Dipartimento dei Servizi al Territorio

Gestione Patrimonio Edilizio

CAPITOLATO SPECIALE D’APPALTO

(art. 43 comma 3 del Decreto del Presidente della Repubblica n. 207 del 5 ottobre 2010)

PROGETTO DEFINITIVO LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DELLE SCUOLE PER LA ZONA DI DOLO E MIRANO.

Mestre, 20 Aprile 2012

Visto	Il Progettista	
Il Responsabile del Procedimento	Geom. Livio Rigo	I
Ing. Andrea Menin		

SOMMARIO

PARTE PRIMA – NORME AMMINISTRATIVE

Art. 1 OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere, provviste e forniture necessarie per l'esecuzione di "manutenzione straordinaria delle scuole per la zone di Dolo e Mirano".

Art. 2 DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE

Le principali opere che formano oggetto dell'appalto, risultanti e puntualmente descritte nelle relazioni tecniche, nei elaborati grafici e nell'elenco prezzi previsti per l'esecuzione dei lavori di "manutenzione straordinaria delle scuole per la zone di Dolo e Mirano" riguardano i seguenti edifici di competenza provinciale:

ZONA DI MIRANO

Istituti scolastici:

1) L.S. "E. Majorana" e L.C. "Corner" - Via Matteotti, 35 - Mirano

2) I.T.I.S. "Levi" – Via Matteotti, 35 - Mirano

3) I.T.G.C. "8 Marzo" – Via Matteotti, 35 - Mirano

4) I.P.S.I.A. "G. Ponti - K. Lorenz" - Via Cavin di Sala, 35 - Mirano

ZONA DI DOLO

Istituti scolastici:

5) I.T.C. "LAZZARI" - Via Curzio Frasio, 27 - Dolo

6) Liceo Scientifico "Galilei" - Via Curzio Frasio, 25 - Dolo

7) I.P.S.S.C.T. "C. Musatti" – via Rinascita, 3 e via Curzio Frasio, 27 - Dolo

Art. 3 AMMONTARE DELL'APPALTO

L'importo dei lavori compresi nell'appalto ammonta complessivamente a €. 240.000,00.= (euro duecentoquarantamila/00) di cui €. 195.100,00.= (euro centonovantacinquemilacento/00) per opere a misura soggette a ribasso d'asta ed €. 8.779,50.= (euro ottomilasettecentosettantanove/50) per oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso ai sensi del punto 4 dell'allegato XV del D. Lgs 81/2008, così suddivisi complessivamente e per fonte di finanziamento (art. 197 del DPR 207/2010):

Quadro Economico di Progetto

Somma stanziata del progetto	**240.000,00 €**
Importo lavori a misura	186.320,50 €
Importo totale lavori	**186.320,50 €**
Oneri della sicurezza	8.779,50 €
Importo soggetto a ribasso/aumento	**186.320,50 €**
Totale oneri	8.779,50 €
Importo a base di gara	**195.100,00 €**
Somme a disposizione	
Accantonamento di cui all'art. 92 Dlgs 12/04/2006 nr. 163	*3.902,00 €*
arrotondamenti	*27,00 €*
I.V.A.al 21%	*40.971,00 €*
Totale Somme a disposizione	**44.900,00 €**
Importo totale del progetto	**240.000,00 €**

L'importo contrattuale corrisponde all'importo dei lavori come risultante **dal massimo ribasso sull'elenco prezzi a base d'asta** aumentato dell'importo del costo della sicurezza che restano fissi nella misura sopra indicata.

Il ribasso percentuale offerto dall'aggiudicatario in sede di gara s'intende offerto ed applicato a tutti i prezzi unitari in elenco i quali, così ribassati, costituiscono i prezzi contrattuali.

L'importo del contratto può variare, in aumento o diminuzione, fermi restando i limiti previsti dall'art. 132 del D. Lgs 163/2006 e s.m.i., i prezzi contrattuali saranno applicati alle singole quantità eseguite.

La designazione delle opere in appalto risulta la seguente:

Categoria di lavorazione ai sensi DPR 207/2010	Opere a base di gara a misura	Oneri per la sicurezza	Sommano per categoria	% manodopera	Categ. Obblig. ai sensi DPR 207/2010 (SI/NO)
OG1	€ 123.530,50	€ 5.820,81	€ 129.351,31	43,86%	SI
OS6	€ 62.790,00	€ 2.958,69	€ 65.748,69	15,95%	NO
		TOTALE	**€ 195.100,00**		

Le cifre del presente quadro indicano gli importi presunti delle varie categorie di lavoro e possono variare tanto in più quanto in meno per effetto di variazioni nelle rispettive quantità e ciò tanto in via assoluta che nelle reciproche proporzioni.

Considerati gli importi di cui sopra, nonché le caratteristiche delle opere da eseguirsi, si definiscono le seguenti categorie ai sensi del DPR 207/2010:

CATEGORIA PREVALENTE

La qualificazione prevista per la partecipazione all'appalto è;

Categoria prevalente	Importo €	Classifica
OG1	€. 129.351,31	**I**

Categorie scorporabili/subappaltabili

Descrizione	Importo €	Classifica
OS6	€. 65.748,69	I

Ai soli fini del subappalto si elencano le seguenti ulteriori lavorazioni, singolarmente di importo inferiore al 10% dell'importo di appalto o comunque inferiori a €. 150.000,000.= ed appartenenti alla categoria prevalente (ricomprese nell'importo sopraindicato) ma non incidenti sui limiti posti dagli art. 118 e 122 c.7 del D. Lgs. 163/2006.

Descrizione	Importo €	Classifica
---------------------	---------------------	---------------------

Art. 4 VARIAZIONI ED ADDIZIONI DELLE OPERE PROGETTATE

L'ubicazione, la forma, il numero e le principali dimensioni delle opere oggetto dell'appalto risultano dal progetto esecutivo, dai disegni, dagli elaborati e dalle specifiche tecniche di seguito riportate. Le indicazioni di cui ai successivi articoli ed i disegni ufficiali del progetto stesso approvati dalla Stazione Appaltante, debbono ritenersi come atti ad individuare la consistenza quantitativa e qualitativa delle varie specie di opere comprese nell'appalto. La Stazione Appaltante si riserva l'insindacabile facoltà di introdurre, all'atto della consegna dei lavori ed in corso d'opera, quelle varianti od aggiunte che riterrà opportune nell'interesse della buona riuscita e dell'economia dei lavori, senza che l'Impresa possa trarne motivo per avanzare pretese di compensi o d'indennità di qualsiasi specie e natura, sempreché le variazioni siano contenute entro i limiti stabiliti e nelle ipotesi previste dall'art. 132 del D. Lgs. 163/2006

Inoltre ai sensi dell'articolo 43 comma 8 del DPR n. 207/2010, ai fini della disciplina delle varianti e degli interventi disposti dal Direttore dei Lavori ai sensi dell'articolo 132, comma 3, primo periodo del D.Lgs. 163/2006, la verifica dell'incidenza delle eventuali variazioni è desunta dagli importi netti dei gruppi di lavorazioni ritenuti omogenei definiti con le modalità di cui al comma **6 del predetto articolo 43 del DPR n. 207/2010**.

I gruppi di lavorazione ritenuti omogenei vengono pertanto definiti, al netto della sicurezza, come segue:

n	Descrizione	Importo		%
1	Noli ed opere provvisionali	€	12.362,04	6,34%
2	Demolizioni, rimozioni e samltimenti	€	15.351,07	7,87%
3	Impermeabilizzazioni e lattonerie	€	95.817,39	49,11%
4	Serramenti	€	62.790,00	32,18%
5	Sicurezza (non soggetta a ribasso)	€	8.779,50	4,50%
	totale	€	195.100,00	100,00%

Art. 5 NORME E PRESCRIZIONI INTEGRANTI IL CAPITOLATO

Per tutto quanto non espressamente regolato nel contratto e nel presente Capitolato, si applicano le disposizioni regionali e nazionali concernenti i lavori pubblici ed in particolare il D. Lgs 12 aprile 2006 n. 163 e s.m.i. di seguito indicato come *Codice* , **il D.P.R. n. 207/2010, di seguito indicato come *Regolamento*, il Capitolato Generale d'appalto dei Lavori Pubblici D.M. LL.PP. n. 145 del 19 aprile 2000, di seguito indicato come *Capitolato Generale*, nelle parti non abrogate dal predetto Regolamento.**

Art. 6 INTERPRETAZIONE DEL CONTRATTO E DEL CAPITOLATO SPECIALE

In caso di discordanza tra i vari elaborati che compongono il progetto esecutivo, prevale la soluzione più aderente alla corretta e completa realizzazione di lavori e comunque quella più rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva. L'interpretazione delle clausole contrattuali e del Capitolato Speciale è fatta tenendo conto dei risultati perseguiti con la realizzazione del progetto e comunque nella maniera più aderente alla vigente normativa in materia di lavori pubblici; qualora quest'ultime lascino irrisolto il dubbio interpretativo, saranno applicabili le norme del Codice Civile sull'interpretazione dei contratti (artt. 1362 e segg.).

Art. 7 DETERMINAZIONE ED APPROVAZIONE DEI NUOVI PREZZI NON CONTEMPLATI NEL CONTRATTO

Quando sia necessario eseguire una tipologia di lavorazione non prevista dal contratto o adoperare materiali di specie diversa o proveniente da luoghi diversi da quelli previsti dal medesimo, i nuovi prezzi delle lavorazioni o materiali saranno determinati in conformità alle disposizioni dell'articolo **163** del *Regolamento*.

Art. 8 PERSONALE DELL'APPALTATORE – RAPPRESENTANZA DELL'APPALTATORE DURANTE L'ESECUZIONE DEI LAVORI

L'appaltatore dovrà provvedere personalmente alla condotta effettiva dei lavori con personale tecnico idoneo di provata capacità e moralità e adeguato, numericamente e qualitativamente, alla necessità ed in relazione agli obblighi assunti con la presentazione del programma dettagliato di esecuzione dei lavori.

L'appaltatore risponde delle idoneità dei direttori del cantiere ed in genere di tutto il personale addetto al medesimo.

Detto personale dovrà essere di gradimento della Direzione dei Lavori la quale, ha diritto di ottenere l'allontanamento dal cantiere di qualunque addetto ai lavori.

L'appaltatore dovrà assumere un tecnico abilitato, ove già non disponga, per l'effettiva direzione dei lavori per conto dell'Impresa. Detto tecnico dovrà mantenersi in stretto contatto con la Direzione dei Lavori.

Art. 9 ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

In genere l’appaltatore avrà la facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale, purché a giudizio della Direzione Lavori non risulti pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi dell’Amministrazione.

L’Amministrazione si riserva in ogni modo il diritto di stabilire l’esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine da considerarsi perentorio o di disporre l’ordine di esecuzione dei lavori in modo che riterrà opportuno e conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dall’esecuzione di opere ed alla consegna delle forniture escluse dall’appalto, senza che l’appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

Il termine perentorio di cui al precedente comma potrà riferirsi anche all’ultimazione completa di una parte dell’opera e ciò per la necessità di usare detta parte di opera prima dello scadere del termine di ultimazione. Anche in questo caso l’Impresa non avrà diritto di indennizzi di sorta.

In ogni caso i lavori dovranno svilupparsi conformemente al programma approvato dalla Direzione dei Lavori di cui all’art. 11 del presente Capitolato.

Gli eventuali maggiori costi delle opere eseguite in difformità alle prescrizioni contrattuali o comunque impartite, non saranno tenuti in considerazione agli effetti della contabilizzazione.

L’Appaltatore non potrà mai opporre ad esonero o attenuazione delle proprie responsabilità, la presenza nel cantiere del personale di Direzione e Sorveglianza, l’approvazione di disegni e di calcoli, l’accettazione di materiali e di opere da parte della Direzione dei Lavori.

Qualora l’Appaltatore, nel proprio interesse o di sua iniziativa, anche senza opposizione dell’Appaltante o della Direzione Lavori, impiegasse materiali di dimensioni eccedenti quelle prescritte, o di lavorazione più accurata, o di maggior pregio rispetto a quanto previsto, e sempre che l’Appaltante accetti le opere così eseguite, l’Appaltatore medesimo non avrà diritto ad alcun aumento di prezzo o comunque a compensi, quali che siano i vantaggi che possano derivare all’appaltatore, poiché i materiali e le lavorazioni suddette si considereranno come fossero dimensionati, di qualità e magistero stabiliti dal contratto.

Il programma dei lavori inserito nel Piano di Sicurezza e Coordinamento, costituisce la base di riferimento per la pianificazione dell’esecuzione in condizioni di sicurezza dei lavori o delle fasi di lavoro che si devono svolgere simultaneamente o successivamente tra loro.

Tale elaborato non ha carattere cogente per quanto riguarda l’organizzazione dei lavori che è comunque di competenza dell’Impresa.

L’impresa potrà quindi proporre al coordinatore per l’esecuzione una diversa programmazione delle fasi, corredata dalle necessarie integrazioni al piano di sicurezza.

Art. 10 <u>**CONSEGNA DEI LAVORI**</u>

La consegna dei lavori deve avvenire con le modalità a tal fine indicate dagli artt. **153 e 154** del *Regolamento*. Della consegna sarà redatto regolare verbale dalla data del quale decorreranno i termini di avanzamento e d’ultimazione fissati nel contratto.

La consegna dei lavori potrà essere effettuata anche in più tempi ai sensi e con gli effetti dell’art**. 154** commi 6 e 7.

In caso di differenze riscontrate all’atto della consegna, trovano applicazione le disposizioni di cui all’art. **155** del *Regolamento*.

Art. 11 PROGRAMMA DEI LAVORI

Il programma esecutivo dettagliato per l’esecuzione dei lavori da presentare alla Stazione Appaltante secondo quanto disposto dal Contratto, dovrà essere dettagliato, perfezionato e completo, con allegato grafico (diagramma di Gantt) che, in armonia agli accordi intercorsi, metta in evidenza l’inizio, l’avanzamento settimanale ed il termine di ogni attività e categoria di opere, precisando tipo, qualità e consistenza delle macchine ed impianti che in ogni caso si obbliga ad impiegare nonché la consistenza della manodopera.

Il programma dovrà ottenere l’approvazione scritta della Direzione dei Lavori previo parere del Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione (C.S.E.).

In detto programma esecutivo dettagliato, anche indipendente dal cronoprogramma di cui all’articolo 40, comma 1 del Regolamento DPR 207/2010, dovrà riportare, per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle scadenze contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento. E' in facoltà della stazione appaltante prescrivere, eventuali scadenze differenziate di varie lavorazioni in relazione a determinate esigenze.

Il programma approvato, mentre non vincola l’Ente appaltante che potrà ordinare modifiche anche in corso di attuazione, è invece impegnativo per l’appaltatore che ha l’obbligo di rispettarne comunque i termini di avanzamento.

La mancata osservanza dei termini previsti dal programma dà la facoltà all’Ente appaltante di risolvere il contratto per colpa dell’appaltatore.

L’Appaltatore ha l’onere di aggiornamento quindicinale del cronoprogramma dei lavori, sulla scorta del reale avanzamento dei lavori, e contestuale trasmissione dello stesso al direttore dei lavori e al C.S.E. per la necessaria approvazione.

Art. 12 ORDINI DELLA DIREZIONE LAVORI

Le opere e prestazioni, che non fossero esattamente determinate dal progetto e le eventuali varianti rispetto al progetto stesso, dovranno essere eseguite secondo gli ordini dati di volta in volta dalla Direzione Lavori.

La Direzione lavori si riserva di consegnare all’impresa, nel corso dei lavori e nell’ordine che riterrà opportuno, disegni supplementari delle opere da eseguire.

Qualora risultasse che le opere e le finiture non siano state eseguite a termine di contratto e secondo le regole d’arte, la Direzione Lavori ordinerà all’appaltatore i provvedimenti atti e necessari per eliminare le irregolarità, salvo e riservato il riconoscimento all’Ente appaltante dei danni eventuali.

L’appaltatore non potrà rifiutarsi di dare immediata esecuzione alle disposizioni e agli ordini della Direzione Lavori, sia che riguardino il modo di esecuzione dei lavori stessi, sia che riguardino il rifiuto e la sostituzione dei materiali.

Nessuna variante e aggiunta nell’esecuzione dei lavori e delle forniture sarà ammessa e riconosciuta se non risulterà ordinata per iscritto dalla Direzione Lavori.

Il Direttore dei Lavori impartirà disposizioni ed istruzioni mediante ordini di servizio secondo le modalità previste dall’articolo **152** del *Regolamento*.

Art. 13 MATERIALI , ACCERTAMENTI , PROVE

I materiali e i componenti da porsi in opera devono corrispondere alle prescrizioni della parte prestazionale del capitolato speciale ed essere della migliore qualità e potranno essere messi in opera solamente dopo l'accettazione del direttore dei lavori. In caso di controversia, si procede ai sensi dell'articolo 164 del Regolamento.

Le spese per accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche obbligatorie specificamente previsti dal capitolato speciale d'appalto o disposti dalla direzione dei lavori o dall'organo di collaudo, sono a carico delle somme a disposizione accantonate a tale titolo nel quadro economico. Per le stesse prove la direzione dei lavori provvede al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporta espresso riferimento a tale verbale.

In caso di esito negativo o non totalmente positivo delle prove disposte dagli organi di controllo di cui sopra, la direzione dei lavori o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte dal capitolato speciale d'appalto ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti e le conseguenti relative spese saranno poste a carico dell'esecutore.

Art. 14 SOSPENSIONI E PROROGHE

Oltre a quanto già stabilito dal Contratto non costituiscono motivo di proroga dell’inizio lavori secondo il relativo programma e rappresentano invece motivo di addebito nei confronti dell’appaltatore la mancata regolare o continuativa conduzione o la ritardata ultimazione delle seguenti fattispecie:

a) il ritardo nell'installazione del cantiere e nell’allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;

b) l’adempimento di prescrizioni o il rimedio a inconvenienti o infrazioni riscontrate dal Direttore dei Lavori e dal Coordinatore per l’esecuzione dei lavori o dagli Organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza;

c) l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'appaltatore ritenesse di dover effettuare per l’esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla Direzione dei Lavori o espressamente approvati da questa;

d) il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;

e) il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'appaltatore comunque previsti dal Capitolato Speciale d’Appalto;

f) la mancanza dei materiali occorrenti o la ritardata consegna degli stessi da parte delle ditte fornitrici;

g) le eventuali controversie tra l’appaltatore, i fornitori, i sub-appaltatori ed altri incaricati nonché le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l’appaltatore e il proprio personale dipendente.

Art. 15 **SOSPENSIONI ORDINATE DAL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO.**

1. Il Responsabile del Procedimento può ordinare la sospensione dei lavori per cause di pubblico interesse o particolare necessità; l'ordine è trasmesso contemporaneamente all'appaltatore e al direttore dei lavori ed ha efficacia dalla data di emissione.
2. Lo stesso Responsabile del Procedimento determina il momento in cui sono venute meno le ragioni di pubblico interesse o di particolare necessità che lo hanno indotto ad ordinare la sospendere i lavori ed emette l'ordine di ripresa, trasmesso tempestivamente all'appaltatore e al direttore dei lavori.
3. Per quanto non diversamente disposto dal presente articolo, agli ordini di sospensione e di ripresa emessi dal Responsabile del Procedimento. si applicano le disposizioni dell'articolo 158 del d.p.r. 207/2010 in quanto compatibili.
4. Qualora la sospensione, o le sospensioni se più di una, durino per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata contrattuale, o comunque quando superino 6 mesi complessivamente, l'appaltatore può richiedere lo scioglimento del contratto senza indennità; la Stazione appaltante può opporsi allo scioglimento del contratto ma, in tal caso, riconosce al medesimo la rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti, iscrivendoli nella documentazione contabile.

Art. 16 **PAGAMENTI IN ACCONTO E A SALDO**

Si precisa che la contabilizzazione avverrà ai sensi dell'art. 197 del DPR 207/2010.

Oltre a quanto già stabilito dal Contratto viene statuito quanto segue:

Gli oneri della sicurezza derivanti dalla stima dei costi di cui al punto 4 dell'allegato XV del D. Lgs. 81/2008, saranno liquidati sulla scorta delle verifiche e delle quantificazioni redatte dal C.S.E. in occasione degli stati di avanzamento lavori.

Nel caso di sospensione dei lavori di durata superiore a quarantacinque giorni la Stazione Appaltante dispone comunque i pagamenti in acconto degli importi maturati sino alla data di sospensione.

Non sono previsti accreditamenti per manufatti a piè d'opera di cui all'art. 180 comma 4 del Regolamento DPR 207/2010.

In caso di ritardato pagamento delle somme dovute, il saggio degli interessi di mora previsto dai commi 1, 2 e 3 dell'art. 144 del Regolamento DPR 207/2010 è fissato ogni anno con decreto del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti di concerto con il Ministro dell'economia e finanze. La misura di tale saggio è ritenuta comprensiva del maggior danno ai sensi dell'articolo 1224, comma 2, del codice civile.

Art. 17 **CERTIFICATO DI ULTIMAZIONE DEI LAVORI**

Sarà redatto secondo le modalità indicate nell'art **199** del *Regolamento*.

Art. 18 **CONTO FINALE DEI LAVORI**

Entro sessanta giorni dalla data di ultimazione il Direttore dei Lavori compila il conto finale e lo trasmette al Responsabile del Procedimento.
Il Direttore dei Lavori accompagna il conto finale con una relazione in cui sono indicate le vicende alle quali l'esecuzione dei lavori è stata soggetta allegando la relativa documentazione ai sensi dell'art. 200 del Regolamento.

Art. 19 COLLAUDO

Per il collaudo delle opere oggetto di appalto, si applicano le disposizioni dell'art. 141 commi 1 e 3 del D. Lgs. 163/2006.

Art. 20 RESPONSABILITA' ED OBBLIGHI DELL'APPALTATORE PER DIFETTI DI COSTRUZIONE

Ai sensi degli artt. 18 e 19 del DM LLPP. n. 145/2000 l'appaltatore deve demolire e rifare a sue spese le lavorazioni che il direttore dei lavori accerta eseguite senza la regolare diligenza o con materiali diversi da quelli prescritti contrattualmente o che, dopo la loro accettazione e messa in opera, abbiano rivelato difetti o inadeguatezze.

I controlli e le verifiche eseguite dalla Provincia nel corso dell'appalto non escludono la responsabilità dell'appaltatore per vizi, difetti e difformità dell'opera o dei materiali impiegati, né la garanzia dell'appaltatore stesso per le parti di lavoro e materiali già controllati; tali verifiche non determinano l'insorgere di alcun diritto in capo all'appaltatore, né alcuna preclusione in capo alla Provincia.

Art. 21 DANNI DI FORZA MAGGIORE

Per i danni ai lavori causati da forza maggiore si applicano le disposizioni dell'articolo 166 del Regolamento.

Art. 22 PRESA IN CONSEGNA ANTICIPATA DELL'OPERA

Qualora vi sia la necessità di ultimare l'opera, o parte di essa, prima che intervenga il collaudo provvisorio, si procederà alla presa in consegna anticipata alle condizioni di cui all'articolo 230 del Regolamento.

All'Appaltatore non è dovuto alcun compenso per la presa in consegna sopra citata.

Art. 23 ONERI ED OBBLIGHI SPECIALI A CARICO DELL'APPALTATORE

La sottoscrizione del contratto equivale a tutti gli effetti di legge a dichiarazione da parte dell'Impresa di aver tenuto conto di tutti gli obblighi ed oneri specificati nel presente articolo, nonché a quelli previsti dal Capitolato Generale e dal Regolamento, nello stabilire il prezzo dei lavori.
Saranno inoltre a carico dell'appaltatore gli oneri ed obblighi seguenti:

1. È obbligo dell'Appaltatore di adottare nell'esecuzione dei lavori tutti i provvedimenti e le cautele necessarie per garantire la vita e l'incolumità degli operai e delle persone addette ai lavori stessi od a terzi, nonché per evitare danni ai beni pubblici o privati. Resta pertanto inteso che l'Appaltatore assumerà ogni più ampia responsabilità sia civile che penale, nel caso di infortunio, dalla quale responsabilità s'intende pertanto sollevata l'Amministrazione ed il personale preposto alla Direzione e sorveglianza dei lavori.
2. L'Appaltatore resta obbligato all'osservanza delle norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro di cui al D.Lgs. 81/2008 e s.m.i..
3. Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto l'appaltatore si obbliga ad applicare e far applicare nei confronti dei dipendenti impiegati nell'esecuzione dell'appalto, anche se assunti fuori della Regione Veneto, le condizioni economiche e normative previste dai contratti collettivi di lavoro nazionali ed integrativi territoriali vigenti nel Veneto durante lo svolgimento dei lavori, ivi compresa l'iscrizione delle imprese e dei lavoratori stessi alle Casse Edili presenti nel territorio regionale e agli organismi paritetici previsti dai contratti di appartenenza; si obbliga altresì di rispondere dell'osservanza delle condizioni economiche e normative dei lavoratori previste dai contratti collettivi di lavoro nazionali ed integrativi regionali o provinciali, ciascuno in ragione delle disposizioni contenute nel contratto collettivo della categoria di appartenenza
4. L'Impresa si obbliga, altresì, ad applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza e fino alla loro sostituzione e, se Cooperative, anche nei rapporti con i soci. I suddetti obblighi vincolano l'Impresa anche se non aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura o dimensione dell'Impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale.
5. Le spese per le copie dei disegni di progetto, sia di assieme che in dettaglio, necessarie per la stesura delle varie copie del contratto, per usi di cantiere e dell'Impresa, nonché le spese per le copie di disegni di contabilità. È fatto divieto all'Appaltatore, salvo autorizzazione scritta della Direzione Lavori, di pubblicare o di autorizzare terzi a pubblicare notizie, disegni o fotografie delle opere oggetto dell'appalto.
6. La fornitura di idonea documentazione fotografica delle opere eseguite, secondo le indicazioni della Direzione dei Lavori.
7. Il pagamento delle tasse e l'accollo di altri oneri per concessioni comunali (di occupazione temporanea di suolo pubblico, di passi carrabili, ecc.).
8. La messa a disposizione, senza alcun compenso, del personale occorrente per i rilievi e misurazioni relativi alle operazioni di consegna e contabilità dei lavori e degli strumenti metrici e topografici occorrenti per dette operazioni.
9. La costruzione e la manutenzione di un locale per l'ufficio, arredato e fornito di telefono, entro l'ambito del cantiere in luogo definito con la Direzione Lavori o come indicato nella planimetria di cantiere allegata al Piano di Sicurezza e Coordinamento.
10. La predisposizione di adeguata segnaletica di cantiere conforme alla normativa in essere, e posizionata su indicazione della D.L. o secondo quanto indicato nella planimetria di cantiere.

11. Esporre nel cantiere e mantenere aggiornate durante tutto il periodo di esecuzione dei lavori n. 1-2 tabelle informative dei cantieri di lavoro realizzate conformemente alla Circolare Ministero LL.PP. del 1 giugno 1990, n. 1729/UL ed approvate dal Direttore dei Lavori. Qualora necessario le suddette tabelle dovranno essere adeguate a particolari obblighi derivante dal finanziamento di altri Soggetti.

12. Eseguire i tracciamenti necessari per la precisa determinazione ed esecuzione delle opere, conservare i riferimenti relativi alla contabilità sino al collaudo, conservare sempre fino al collaudo i capisaldi planimetrici ed altimetrici indicati nel progetto esecutivo.

13. I movimenti di terra ed ogni altro onere necessario e relativo alla formazione del cantiere da attrezzare in relazione all'entità dell'opera, con gli impianti più idonei per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite.

14. Comunicare all'Ente Appaltante le scoperte che venissero effettuate nel corso dei lavori di tutti gli oggetti di valore e dei reperti di interesse archeologico, storico, artistico, paleontologico, ecc. soggetti alla specifica normativa vigente. L'Appaltatore dovrà provvedere alla conservazione temporanea delle cose scoperte, lasciandole nelle condizioni e nel luogo in cui sono state rinvenute in attesa degli accertamenti della competente Autorità, a loro prelevamento e trasporto con le necessarie cautele e alla loro conservazione e custodia in locali adatti, dopo che l'Autorità competente ne avrà autorizzato il trasporto. Ai sensi dell'art. 35 del Capitolato generale d'Appalto appartiene alla stazione appaltante la proprietà degli oggetti scoperti, compresi i relativi frammenti, che si dovessero reperire nei fondi occupati per l'esecuzione dei lavori e per i rispettivi cantieri e nella sede dei lavori stessi. L'Appaltatore ha diritto al rimborso delle spese sostenute per la loro conservazione e per le speciali operazioni che fossero state espressamente ordinate al fine di assicurarne l'integrità ed il diligente recupero.

15. La guardiania e la sorveglianza del cantiere e di tutti i materiali in esso esistenti, sia di giorno che di notte con il personale necessario, nonché di tutte le cose dell'Amministrazione appaltante. Provvedere alla conservazione delle opere e alla loro guardiania curando la riparazione di rotture effettuate da terzi verso cui l'appaltatore avrà diritto di rivalsa, fino all'approvazione degli atti di collaudo e la presa in carico delle opere da parte della Stazione Appaltante o dell'Ente Committente.

16. La costruzione di servizi igienici e di locali forniti di acqua corrente per uso di tutto il personale addetto ai lavori, i liquami saranno depurati biologicamente e smaltiti con collegamento, ove possibile, alla fognatura pubblica e comunque secondo le disposizioni delle competenti autorità sanitarie e secondo quanto indicato nella planimetria di cantiere. Qualora venissero messia a disposizione locali igienici degli Istituti, si procederà alla consegna e alla verifica dello stato di fatto dei locali stessi e sarà cura dell'appaltatore mantenerli in efficienza e puliti per tutta la durata del cantiere. A fine lavori detti locali saranno riconsegnati all'Istituto puliti e funzionanti.

17. La pulizia quotidiana delle vie di transito del cantiere con il personale necessario, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre ditte.

18. La ricerca, la localizzazione planimetrica ed altimetrica e la salvaguardia da ogni rottura degli eventuali sottoservizi esistenti: cavi telefonici, fibre ottiche, cavi elettrici, condotte fognarie, idriche, metanodotto, ecc. In particolare, nel caso di condotte gas, l'Appaltatore dovrà effettuare tutte le azioni preventive e operative

previste dalla Norma UNI 10576, al fine di minimizzare i rischi di danneggiamento. Eventuali danni derivanti da qualsiasi rottura che si verifichi nel corso della ricerca, spostamento e salvaguardia dei sottoservizi elencati saranno a carico dell'Impresa.

19. L'Impresa ha l'obbligo di prestarsi, in ogni tempo, alle prove dei materiali di costruzione impiegati o da impiegarsi; gli istituti di prova saranno indicati dall'Amministrazione. Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione negli uffici della Direzione dei Lavori munendoli di suggelli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità.

20. Il provvedere a sua cura e spese e sotto la sua completa responsabilità al ricevimento in cantiere dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e provvisti o eseguiti da altre ditte per conto dell'Amministrazione Appaltante, al loro scarico e trasporto nei luoghi di deposito situati all'interno del cantiere o a piè d'opera, secondo le disposizioni della Direzione Lavori, nonché alla loro buona conservazione ed alla perfetta custodia. I danni che fossero apportati ai materiali ed ai manufatti suddetti, per cause dipendenti dall'Impresa o per sua negligenza, dovranno essere riparati a carico esclusivo della stessa.

21. Il libero accesso al cantiere ed il passaggio, nello stesso e sulle opere eseguite o in corso di esecuzione, al personale addetto di qualunque altra impresa alla quale siano stati affidati i lavori non compresi nel presente appalto e alle persone che eseguono lavori per conto diretto dell'Amministrazione, previa acquisizione del nulla osta da parte della Direzione Lavori e del Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, se la fattispecie lo prevede. A richiesta della Direzione Lavori, e sentito il parere del C.S.E. per la necessaria autorizzazione, l'uso parziale o totale, da parte di dette imprese o persone, dei ponti di servizio, impalcature, costruzioni provvisorie e degli apparecchi di sollevamento, per tutto il tempo occorrente all'esecuzione dei lavori che l'Amministrazione Appaltante intenderà eseguire direttamente ovvero a mezzo di altre Ditte. Da esse, come dall'Amministrazione Appaltante, l'Appaltatore non potrà pretendere compenso di sorta.

22. Ove necessario, la verifica, l'integrazione e la modifica dei calcoli e dei disegni delle strutture in calcestruzzo, calcestruzzo armato normale e precompresso, acciaio, miste acciaio - calcestruzzo, effettuate da un ingegnere strutturista. Con tale verifica, integrazione e modifica l'Impresa rimane l'unica e completa responsabile della stabilità delle opere e pertanto essa sarà tenuta a rispondere degli inconvenienti di qualsiasi natura, importanza e specie dovessero verificarsi. Resta inteso che i calcoli delle verifiche saranno sempre basati sulla caratterizzazione geotecnica del sottosuolo ottenuta integrando, se del caso, per mezzo di rilievi, indagini o prove quella allegata al progetto.

23. Restano a carico dell'Impresa l'autorizzazione e l'organizzazione di visite del personale della Direzione dei Lavori a stabilimenti nei quali vengono costruiti e/o assemblati elementi costruttivi relativi all'opera appaltata. Provvedere al pagamento dei canoni e dei diritti di brevetto e all'adempimento di tutti gli obblighi di legge relativi al caso in cui fossero introdotti nei progetti dispositivi o sistemi di costruzione protetti da brevetto, e ciò sia nel caso l'Appaltatore vi ricorra di sua iniziativa (previo consenso della Direzione Lavori) sia che tali dispositivi e sistemi siano prescritti dalla Direzione Lavori stessa.

24. La reciproca assistenza per quanto necessario agli altri appaltatori e la collaborazione con questi per le installazioni, le prove e le messa in funzione dell'opera, ivi comprese le assistenze murarie.

25. L'Impresa si assoggetta, rendendone indenne l'Amministrazione, a tutti gli oneri conseguenti alla

contemporanea presenza di più imprese o ditte costruttrici nel cantiere dei lavori.

26. Entro dieci giorni dalla data del verbale di ultimazione l'Appaltatore dovrà sgombrare il cantiere dai mezzi d'opera e dagli impianti di sua proprietà.

27. Provvedere alle eventuali opere provvisionali necessarie per l'esecuzione dei collaudi statici delle opere che, ai sensi della Legge 05.11.1971 n. 1086, verranno effettuati da tecnico abilitato nominato dalla Stazione Appaltante.

28. Consentire l'uso anticipato di una parte delle opere che dovesse essere richiesta dalla Direzione dei Lavori senza che l'Appaltatore abbia perciò diritto a speciali compensi; esso potrà richiedere che sia constatato lo stato delle opere per essere garantito dai possibili danni che potessero derivargli.

29. Elaborati di cantierizzazione. L'appaltatore, ove sia ritenuto necessario dallo stesso ovvero dal direttore dei lavori, ai fini di una migliore definizione della lavorazione da eseguire o dell'apparecchiatura da installare, provvede alla redazione di elaborati di cantierizzazione, in aggiunta a quelli progettuali allegati al contratto, costituenti interfaccia fra il progetto esecutivo e la costruzione delle opere. Gli elaborati di cantierizzazione, sottoscritti dall'appaltatore e da un tecnico abilitato ai sensi di legge, devono essere sottoposti all'approvazione del direttore dei lavori quindici giorni prima dell'inizio programmato delle relative lavorazioni o installazioni, sentito il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione di cui al decreto legislativo 81/2008 e successive modifiche. Il direttore dei lavori provvede tempestivamente all'approvazione degli elaborati di cantierizzazione, dopo averne verificato la congruità con il progetto esecutivo allegato al contratto.

30. La fedele esecuzione del progetto e degli ordini impartiti per quanto di competenza, dal direttore dei lavori, in conformità alle pattuizioni contrattuali, in modo che le opere eseguite risultino a tutti gli effetti collaudabili, esattamente conformi al progetto e a perfetta regola d'arte, richiedendo al direttore dei lavori tempestive disposizioni scritte per i particolari che eventualmente non risultassero da disegni, dal capitolato o dalla descrizione delle opere. In ogni caso l'appaltatore non deve dare corso all'esecuzione di aggiunte o varianti non ordinate per iscritto ai sensi dell'articolo 1659 del codice civile.

31. la gratuita consegna, la termine dei lavori, di un congruo quantitativo di pavimentazioni di scorta stimato in via d'avviso in circa il 3% della quantità totale fornita per ciascuna tipologia di pavimentazione posata e per una quantità totale limite di 35 mq.

32. gli oneri conseguenti all'esecuzione dei lavori durante il normale esercizio delle attività istituzionali ospitate nell'edificio oggetto di intervento.

33. la consegna al termine dei lavori e comunque con congruo anticipo rispetto al termine previsto per il collaudo dell'opera, della seguente documentazione, relativa alle apparecchiature, serramenti, manufatti, valvolame, tubazioni, centrali termiche, materiale elettrico che a titolo esemplificativo ma non esaustivo si può così riassumere: certificati CE, omologazioni ministeriali, certificati di prova, libretti di istruzioni, schede tecniche, schede macchina, ecc.

34. la consegna al termine dei lavori e comunque con congruo anticipo rispetto al termine previsto per il collaudo dell'opera delle dichiarazioni di conformità comprensiva degli allegati obbligatori, di tutti gli impianti ricadenti nella disciplina del D.M. 37 del 22.01.2008 (ex 46/90) redatti su apposita modulistica e

corredati degli allegati prescritti;

35. l'aggiornamento degli elaborati grafici progettuali posti a base di gara (e disponibili in formato dwg) agli interventi effettivamente realizzati a titolo esemplificativo ma non esaustivo si possono riassumere con i seguenti documenti progettuali; architettonico, impianto idrico, impianto termico e di raffrescamento, impianto sanitario, impianto elettrico linea forza motrice, luce e terra, impianto rilevazione incendi, impianto trasmissione dati, impianto d'allarme, ecc. Oltre ai files aggiornati l'appaltatore dovrà consegnare triplice copia di stampe a colori dei suddetti elaborati.

36. Progetto dell'eseguito. Per progetto dell'eseguito si intendono gli elaborati aggiornati del progetto esecutivo corrispondenti alle opere effettivamente eseguite. L'appaltatore provvede, a propria cura e spese, a presentare il progetto dell'eseguito, considerando le modifiche intervenute e le diverse soluzioni esecutive che si siano rese necessarie durante l'esecuzione dei lavori. Entro 30 giorni a decorrere dalla data del certificato di ultimazione dei lavori, deve essere presentato il progetto dell'eseguito per essere sottoposto alla verifica ed approvazione del direttore dei lavori. Nel caso di ritardata presentazione verrà applicata una penale giornaliera pari allo 0.1% dell'importo contrattuale. Il progetto dell'eseguito deve essere sottoscritto dall'appaltatore e da un tecnico abilitato ai sensi di legge, incaricato dallo stesso appaltatore. L'organo di collaudo verifica il corretto adempimento dell'obbligo di presentazione del progetto dell'eseguito da parte dell'appaltatore, facendone espressa menzione nel certificato di collaudo provvisorio.

Art. 24 SICUREZZA

Si applicano le disposizioni di cui al Decreto legislativo 81/2008 oltre che a quanto previsto da Codice e Regolamento.

L'Impresa deve preporre al cantiere un tecnico qualificato idoneo all'uopo che, con mansioni dirigenziali e con i mezzi occorrenti, provveda ad ogni incombenza per l'approntamento e la conservazione delle opere conseguenti alle norme in materia di sicurezza e salute dei lavoratori. Tale incarico può essere affidato anche al Direttore di cantiere di cui all'art. 10 del presente Capitolato.

Prima della stipula del contratto od entro 5 (cinque) giorni dalla consegna dei lavori, quando questa avvenga in pendenza del contratto, l'Impresa dovrà trasmettere alla Stazione Appaltante, a mezzo di lettera raccomandata, la nomina dei tecnici incaricati alla direzione del cantiere ed alla prevenzione degli infortuni. Dette nomine dovranno essere accompagnate dalla dichiarazione incondizionata di accettazione dell'incarico da parte degli interessati. Tale accettazione dovrà essere riportata in calce nella lettera di nomina.

Art. 25 PREZZI DI ELENCO

I prezzi contrattuali sono in ogni caso comprensivi delle seguenti prestazioni:

a) **Per i materiali:** ogni spesa, nessuna eccettuata, per fornitura, trasporti, cali, perdite, sprechi, ecc., e quant'altro necessario per consegnarli pronti all'impiego, a mezzo d'opera, in qualsiasi punto di lavoro;

b) **Per gli operai e mezzi d'opera:** il reperimento, l'assunzione e la retribuzione sia ordinaria che straordinaria, le quote per le assicurazioni sociali, per gli infortuni ed accessorie di ogni specie, per l'eventuale trasporto sul luogo dei lavori; ogni spesa per la fornitura ed usura di utensili ed attrezzi, baracche

per alloggi, vitto ed eventuale pernottamento ecc. nonché le spese per l'illuminazione del cantiere nel caso di lavoro notturno;

c) **Per i noli:** ogni spesa per dare macchinari e mezzi d'opera nel luogo di impiego pronti all'uso, compreso tasse ed assicurazioni con gli accessori e quant'altro occorra per la loro manutenzione ed il regolare funzionamento (lubrificanti combustibili, carburanti, energia elettrica, pezzi di ricambio, ecc.) nonché l'opera dei meccanici, dei conducenti e degli eventuali aiuti per il funzionamento;

d) **Per i lavori a misura:** nei prezzi si intendono compensate tutte le spese per mezzi d'opera, assicurazioni di ogni specie, tutte le forniture occorrenti e la loro lavorazione ed impiego, indennità di cave, di passaggi, di depositi di cantiere, di occupazioni temporanee e gli oneri previsti dalla normativa vigente in materia di lavori pubblici e dal *Capitolato Generale* di appalto.

e) **Per i lavori in economia:** contemplati nel contratto si procederà ai sensi dell'art.179 del Regolamento.

Per i lavori a misura che dovessero richiedere prescrizioni straordinarie notturne o festive di personale, non verrà corrisposto dall'Ente Appaltante alcun compenso o maggiorazione restando ogni conseguente onere a carico dell'Appaltatore salvo che le stesse prestazioni straordinarie siano state espressamente ordinate dalla Direzione Lavori.

f) **Per i lavori a corpo:** nel compenso si intendono comprese tutte le spese per mezzi d'opera, assicurazioni di ogni specie, tutte le forniture occorrenti e la loro lavorazione ed impiego, indennità di cave, di passaggi, di depositi di cantiere, di occupazioni temporanee, e gli oneri previsti dalla normativa vigente in materia di lavori pubblici e dal Capitolato Generale di appalto.

g) **Per i prezzi unitari non contrattualizzati** e relativi a materiali, somministrazioni, trasporti e noli si farà espresso riferimento al Prezziario Regionale o, qualora non presenti, al Prezzario Opere Pubbliche del Comune di Venezia (prezzo 2), vigente all'avvio della procedura di gara.

h) **Per il costo della manodopera** si farà espresso riferimento alle tabelle vigenti del Magistrato alle Acque con riferimento alla data di aggiudicazione dell'appalto.

Per quanto riguarda la percentuale applicabile per le spese generali ai sensi dell'art. 32 comma 2 lett. b. del Regolamento viene fissata nel **15 %** .

Art. 26 REVISIONE DEI PREZZI

Si applica quanto stabilito all'articolo 133 comma 2 del Codice.

Art. 27 PREZZI APPLICABILI AI NUOVI LAVORI E NUOVI PREZZI

Le eventuali variazioni sono valutate mediante l'applicazione dei prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale.

Qualora tra i prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale non siano previsti prezzi per i lavori in variante, si procede alla formazione di nuovi prezzi, mediante apposito verbale di concordamento, con i criteri di cui all'articolo 163 del Regolamento e dell'art. 25 lett.g) del presente Capitolato Speciale d'Appalto..

Per la tipologia dell'appalto, il quale prevede opere di manutenzione, che per loro natura ne risulta

problematica la quantificazione economica, nel caso in cui non vi sia rispondenza tra le voci di prezzo dell'elenco prezzi posto a base di gara e quelle resesi necessarie in corso d'opera per opere non prevedibili in fase progettuale, o per lavori necessari a seguito di eventi di forza maggiore, l'appaltatore deve fare riferimento al Prezziario Regionale vigente alla data di pubblicazione del bando di gara o alla data di invio della lettera di invito.

Nel caso il Prezziario Regionale pocanzi citato, non contenga alcun riferimento alla voce di prezzo necessaria per le lavorazioni di cui al precedente capoverso, l'appaltatore deve fare riferimento al Prezziario del Comune di Venezia (prezzo 2), vigente alla data di pubblicazione del bando di gara o alla data di invio della lettera di invito, ai quali si dovrà applicare la percentuale di ribasso offerta dall'appaltatore in fase di aggiudicazione definitiva .

Art. 28 CESSIONE DEL CONTRATTO E CESSIONE DEI CREDITI

E' vietata la cessione del contratto; ogni atto contrario è nullo di diritto.

E' ammessa la cessione dei crediti nelle forme e nei limiti previsti dall'art. 117 del D. Lgs 163/2006.

Art. 29 RISERVE DELL'APPALTATORE E DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE

Ogni riserva da parte dell'appaltatore dovrà essere formulata nei modi e termini prescritti dall'articolo **191** del *Regolamento*.

L'Appaltatore, fatte valere le proprie ragioni nel corso dei lavori con le modalità di cui sopra, resta tuttavia tenuto ad uniformarsi alle disposizioni della Direzione dei Lavori senza poter sospendere o ritardare l'esecuzione delle opere appaltate. Le riserve andranno poi confermate nel conto finale secondo quanto disposto dall'articolo **201** del *Regolamento*.

Tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto, comprese quelle conseguenti al mancato raggiungimento dell'accordo bonario previsto dall'art. 240 del D. Lgs 163/2006, saranno devolute alla competente Autorità Giudiziaria, restando esclusa la competenza arbitrale.

PARTE II - NORME TECNICHE E DI MISURAZIONE

•

•

- L'Appaltatore dovrà garantire, sia per quanto concerne la fornitura dei materiali che la loro lavorazione, la completa rispondenza a tutte le
- norme e leggi vigenti in materia, nonché alle norme UNI vigenti.

•

SEZIONE I EDILIZIA FORNITURE E OPERE

•

- GENERALITA'

Per materiali a piè d'opera si intendono tutte le forniture di soli materiali necessari all'esecuzione di qualsiasi lavoro, con esclusione pertanto di tutte le prestazioni inerenti la messa in opera.
Nei prezzi di tutte le forniture si intende sempre compreso il trasporto e la consegna dei materiali, franchi da ogni spesa, a piè d'opera in cantiere di lavoro, in ogni zona del territorio comunale.
Si precisa inoltre che all'interno del cantiere, ogni altro eventuale spostamento dei materiali per qualsiasi motivo o disposizione avvenga, è già compensato nel prezzo di applicazione.
L'Appaltatore dovrà fornire tutti i materiali di prima qualità, delle dimensioni, peso, numero, specie e lavorazione indicati in ogni articolo dell'elenco prezzi e/o descrizione in normativa e dovranno giungere in cantiere solo durante le ore di lavoro in modo che possano essere controllati e misurati in contraddittorio con tecnici dell'Amministrazione appaltante, addetti alla misurazione e contabilità dei lavori.

INERTI

INERTI DI CAVA

In relazione alla provenienza si distinguono in:

a. sabbia ghiaietta e ghiaia vivi (ai letti di fiume)
b. sabbia ghiaietta e ghiaia naturali (da cave subacquee od all'asciutto).

Gli aggregati utilizzabili, ai fini del confezionamento del calcestruzzo, debbono possedere marcatura CE secondo D.P.R. 246/93 e successivi decreti attuativi. Gli aggregati debbono essere conformi ai requisiti della normativa UNI EN 12620 e UNI 8520-2 con i relativi riferimenti alla destinazione d'uso del
calcestruzzo. La massa volumica media del granulo in condizioni s.s.a. (saturo a superficie asciutta) deve essere pari o superiore a 2600 kg/m3.
Gli aggregati dovranno rispettare i requisiti minimi imposti dalla norma UNI 8520 parte 2 relativamente al contenuto di sostanze nocive. In particolare:

- il contenuto di solfati solubili in acido (espressi come SO3 da determinarsi con la procedura prevista dalla UNI-EN 1744-1 punto 12) dovrà risultare inferiore allo 0.2% sulla massa dell'aggregato grosso ed inferiore allo 0.8% per aggregati fini;
- il contenuto totale di zolfo (da determinarsi con UNI-EN 1744-1 punto 11) dovrà risultare inferiore allo 0.1%;
- Assenza di minerali nocivi o potenzialmente reattivi agli alcali (UNI-EN 932-3 e UNI 8520/2) o in alternativa aggregati con espansioni su prismi di malta, valutate con la prova accelerata e/o con la prova a lungo termine in accordo alla metodologia prevista dalla UNI 8520-22, inferiori ai valori massimi riportati nel prospetto 6 della UNI 8520 parte 2.

Nel caso di impiego degli aggregati in climi rigidi soggetti a cicli di gelo-disgelo essi dovranno essere non gelivi aventi assorbimento d'acqua inferiore all'1% o appartenenti alle classi F2 – F1 o MS25 – MS18 in accordo alla UNI-EN 12620 secondo il grado di aggressione.

ACQUA D'IMPASTO

Per la produzione del calcestruzzo dovranno essere impiegate le acque potabili e quelle di riciclo conformi alla UNI EN 108:2003.

LEGANTI
CALCI AEREE – CALCI IDRAULICHE

Le calci aerre e le calci idrauliche devono

CEMENTI

Potranno essere impiegati unicamente cementi provvisti di attestato di conformità CE che soddisfino i requisiti previsti dalla norma UNI EN 197-1:2006.
Qualora vi sia l'esigenza di eseguire getti massivi, al fine di limitare l'innalzamento della temperatura all'interno del getto in conseguenza della reazione di idratazione del cemento, sarà opportuno utilizzare
cementi comuni a basso calore di idratazione contraddistinti dalla sigla LH contemplati dalla norma UNI EN 197-1:2006.
Se è prevista una classe di esposizione XA, secondo le indicazioni della norma UNI EN 206 e UNI 11104 , conseguente ad un'aggressione di tipo solfatico o di dilavamento della calce , sarà necessario utilizzare cementi resistenti ai solfati o alle acque dilavanti in accordo con la UNI 9156 o la UNI 9606. Per getti di calcestruzzo in sbarramenti di ritenuta di grandi dimensioni si dovranno utilizzare cementi di cui all'art.1 lett.C della legge 595 del 26 maggio 1965 o , al momento del recepimento nell'ordinamento italiano, cementi a bassissimo calore di idratazione VHL conformi alla norma UNI EN 14216.
I cementi classificati secondo la Norma UNI EN 197-1:2006 nelle seguenti classi di resistenza:

CLASSE DI RESISTENZA	RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE MPa				TEMPO DI INIZIO PRESA min	STABILITA' (ESPANSIONE) mm
	Resistenza iniziale		Resistenza normalizzata			
	2 giorni	7 giorni	28 giorni			
32,5 N	–	≥ 16,00	≥ 32,5	≤ 52,5	≥ 75	≤ 10
32,5 R	≥ 10,00	–				
42,5 N	≥ 10,00	–	≥ 42,5	≤ 62,5	≥ 60	
42,5 R	≥ 20,00	–				
52,5 N	≥ 20,00	–	≥ 52,5	–	≥ 45	
52,5 R	≥ 30,00	–				

Il Direttore dei Lavori è tenuto a verificare periodicamente quanto sopra indicato, in particolare la corrispondenza del cemento consegnato, come rilevabile dall'Attestato di Conformità CE rilasciato dal produttore di cemento e completato con i riferimenti ai DDT dei lotti consegnati dallo stesso intermediario, con quello previsto nel Capitolato Speciale di Appalto e nella documentazione o elaborati tecnici specifici.
E' vietato l'impiego di cemento alluminoso secondo il DM 14.09.2005 par.11.1.9.1
AGGIUNTE

Per le aggiunte di tipo I si farà riferimento alla norma UNI EN 12620.
Per le aggiunte di tipo II si farà riferimento alla UNI 11104 punto 4.2 e alla UNI EN 206-1 punto 5.1.6 e punto 5.2.5.
La conformità delle aggiunte alle relative norme dovrà essere dimostrata in fase di verifica preliminare delle miscele (controllo di conformità) e, in seguito, ogni qualvolta la D.L. ne faccia richiesta.

LATERIZI

I laterizi da impiegare per lavori di qualsiasi genere, dovranno corrispondere alle norme per l'accettazione di cui nel R.D.16.11.1939 n.2233, ed alle norme UNI vigenti.
I laterizi saranno delle migliori fornaci, di pasta fine, compatta, omogenea, priva di noduli e di calcinelli.
Essi dovranno risultare sonori alla percussione, non contorti, né vetrificati, né screpolati.
Le tegole piane e comuni, di qualunque tipo siano, dovranno essere esattamente adattabili le une sulle altre senza sbavature e di tinta uniforme.
Sotto un carico di 60 mm, d'acqua mantenuto per 24 ore dovranno risultare impermeabili.

- **Modalità di misura e di valutazione:**
I laterizi verranno valutati come da indicazioni risultanti dall'Elenco Prezzi.

LEGNAMI D'OPERA

I legnami da impiegarsi in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.M.30.10.1912 n.2233, ed alle norme UNI vigenti, saranno provveduti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso cui sono destinati.
I legnami destinati alla costruzione di infissi dovranno essere di prima scelta, di struttura e fibra compatta e resistente, non deteriorata, perfettamente sana, e priva di spaccature sia in senso radiale che circolare.
Dovranno essere perfettamente stagionati, a meno che non siano essiccati artificialmente, presentare colore e venatura uniforme ed essere privi di alburno ed esenti da nodi, buchi od altri difetti.
Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più dritte, affinché le fibre non riescano mozze dalla sega e si ritirino dalle connessure.
I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal tronco dell'albero e non dai rami, dovranno essere sufficientemente diritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non debba uscire in alcun punto del palo. Nei legnami grossolanamente squadrati ed a spigolo smussato, tutte le facce dovranno essere spianate e senza scarniture, i legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadrati a sega con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti e con gli angoli tirati a filo vivo, senza alburno, né smussi di sorta.

- **Modalità di misura e di valutazione:**
I legnami verranno valutati a volume (m^3) e saranno misurati in base alle lunghezze, alle sezioni, intendendosi compreso nei prezzi qualunque compenso per spreco di legname e per la riduzione alle dimensioni prescritte.

ACCIAIO TONDO PER C.A.

L'acciaio da cemento armato ordinario comprende:

- barre d'acciaio tipo B450C (6 mm ≤ Ø ≤ 50 mm) e tipo B450A (6 mm ≤ Ø ≤ 10 mm);
- rotoli tipo B450C (Ø ≤ 16 mm) e tipo B450A (Ø ≤10 mm);
- reti e tralicci elettrosaldati in acciaio B450C (6 mm ≤ Ø ≤ 16 mm) e B450A (6 mm ≤ Ø ≤ 10 mm);

Ognuno di questi prodotti deve rispondere alle caratteristiche richieste dalle Norme Tecniche per le Costruzioni, D.M.14-09-2005, che specifica le caratteristiche tecniche che devono essere verificate, i metodi di prova, le condizioni di prova e il sistema per l'attestazione di conformità per gli acciai destinati alle costruzioni in cemento armato che ricadono sotto la Direttiva Prodotti CPD (89/106/CE).

PROPRIETA'		REQUISITI	
		B450A	B450C
Limite di snervamento f_y		≥ 450 MPa	≥ 450 MPa
Limite di rottura f_t		≥ 540 MPa	≥ 540 MPa
Allungamento totale al carico massimo A_{gt}		≥ 3%	≥ 7%
Rapporto f_t/ f_y		≥ 1,05%	1,13 $\leq R_m/R_e \leq$ 1,35
Rapporto $f_{y\ misurato}$/ $f_{y\ nom}$		≤ 1,25	≤ 1,25
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90° e successivo	Ø ≤ 12 mm	4 Ø	4 Ø
	12 ≤ Ø ≤ 16 mm		5 Ø
	16 ≤ Ø ≤ 25 mm		8 Ø

raddrizzamento senza cricche per:	25 ≤ Ø ≤ 50mm		10 Ø

L’acciaio deve essere qualificato all’origine, deve portare impresso, come prescritto dalle suddette norme, il marchio indelebile che lo renda costantemente riconoscibile e riconducibile inequivocabilmente allo stabilimento di produzione.
E’ vietato l’impiego di acciaio B450A in elementi strutturali soggetti all’azione sismica.
E’ ammesso l’impiego di acciai inossidabili ed acciai zincati secondo il D.M.14/09/2005 al punto 11.2.2.9.
Tutte le forniture di acciaio devono essere accompagnate dell’”Attestato di Qualificazione” rilasciato dal Consiglio Superiore dei LL.PP. - Servizio Tecnico Centrale.
Per i prodotti provenienti dai Centri di trasformazione è necessaria la documentazione che assicuri che le lavorazioni effettuate non hanno alterato le caratteristiche meccaniche e geometriche dei prodotti previste dal D.M. 14/09/2005.
Il Direttore dei Lavori prima della messa in opera è tenuto a verificare quanto sopra indicato; in particolare dovrà provvedere a verificare la rispondenza tra la marcatura riportata sull’acciaio con quella riportata sui certificati consegnati. La mancata marcatura, la non corrispondenza a quanto depositato o la sua il leggibilità, anche parziale, rendono il prodotto non impiegabile e pertanto le forniture dovranno essere rifiutate. Il Direttore dei Lavori è obbligato ad eseguire i controlli di accettazione sull’acciaio consegnato in cantiere, in conformità con le indicazioni contenute nel D.M. 14/09/2005 al punto 11.2.2.10.3. Il campionamento ed il controllo di accettazione dovrà essere effettuato entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale.
Alla consegna in cantiere, l’Impresa appaltatrice avrà cura di depositare l’acciaio in luoghi protetti dagli agenti atmosferici. In particolare, per quei cantieri posti ad una distanza inferiore a 2 Km dal mare, le barre di armatura dovranno essere protette con appositi teli dall’azione dell’aerosol marino

---

MANUFATTI DI CEMENTO E’ GRES

MANUFATTI DI CEMENTO

Dovranno essere costituiti da un conglomerato cementizio vibrato, con cemento ***CLASSE DI RESISTENZA 42.5*** per metro cubo di inerti secchi (sabbia e ghiaietto, vagliati e lavati in apposita composizione granulometrica) nelle proporzioni sottoelencate:

- 300 Kg per pozzetti a sifone, cassette di raccordo, botole e caditoie da giardino;
- 400 Kg per tubi, botole stradali, paracarri e barriere "tipo A.N.A.S.";

- 500 Kg per caditoie da carreggiate.

Le armature in ferro tondo-acciaioso qualora previste, nei vari diametri ed in qualsiasi modo disposte, dovranno corrispondere ai requisiti di cui al ***D.M. 14/09/2005***. I tubi in cemento dovranno essere forniti in pezzi della lunghezza di ml.1 con gargame profilato ed a perfetta tenuta con semplice stuccatura in cemento. L'impasto dovrà essere eseguito nelle seguenti proporzioni:

- 400 Kg di cemento Portland CLASSE DI RESISTENZA 32.5;
- 0,700 m3 di ghiaietto ben lavato con diametro da 8 -15 mm (in base alle dimensioni delle tubazioni);
- 0,500 m3 di sabbia granita, accuratamente lavata e scevra da materie terrose.

L'impasto verrà gettato, nelle apposite forme ed accuratamente pressato e vibrato, dopo le operazioni di disarmo le tubazioni non dovranno avere ghiaietto affiorante sia nella parte interna che in quella esterna.
I gargami dovranno venire eseguiti con appositi impasti di sola sabbia e cemento nelle seguenti proporzioni:

- 500 Kg cemento Portland CLASSE DI RESISTENZA 32.5;
- 1.00 m3 di sabbia.

I tubi dovranno avere una stagionatura di almeno 30 giorni, dovranno essere perfettamente calibrati, con pareti perfettamente lisce ed esenti da scabrosità, sbavature e fessurazioni ed avere i gargami ben profilati. L’impiego di manufatti in cemento-amianto (tubi, lastre, ecc.) va escluso.

MANUFATTI IN GRES

Dovranno essere d'impasto omogeneo, compatto anche in frattura, ben vetrificato, senza incrinature, difetto od asperità e, percossi al martello devono dare un suono metallico. Essi devono essere coperti totalmente o parzialmente da una vetrina esclusivamente o prevalentemente a base di silicati, cioè da una copertura vetrificata, ottenuta ad alta temperatura mediante reazioni tra sostanze di apporto ed argille costituenti il grès.

Modalità di misura e di valutazione:
I manufatti di cui sopra, verranno valutati, in base ai tipi ed alle caratteristiche, comunque secondo quanto indicato nei corrispondenti articoli dell'Elenco Prezzi

MANUFATTI IN MATERIALE PLASTICO, IN P.V.C. ED IN POLIETILENE
I manufatti di cui sopra, dovranno avere i marchi di conformità e di corrispondenza alle norme UNI. I tubi in PVC rigido, per il convogliamento di acqua potabile dovranno essere del "tipo UNI 313", rispondente alle prescrizioni igienico-sanitarie del ministero della sanità (circolare n.102 del 2.12.1978).
I tubi in PVC rigido, di color grigio, per condotte di scarico nei fabbricati civili ed industriali dovranno essere del "tipo UNI 301".
I tubi del PVC rigido,di color arancio, per condotte di scarico discontinue dovranno essere del " tipo UNI 302”. I tubi in PVC rigido per condotte di scarico interrotte dovranno essere del"tipo UNI 303".
I tubi in polietilene ad alta densità per condotte di scarico di fluidi all'interno di fabbricati dovranno essere del "tipo UNI 302".
 Modalità di misura e di valutazione:
I manufatti in materiale plastico verranno valutati a m^2 se trattasi di lastre, verranno valutati al metro lineare se trattasi di tubazioni.

SOFFITTI, PANNELLI, ISOLANTI E COIBENTI
SOFFITTI

Debbono essere perfettamente piani e di buon aspetto estetico, debbono inoltre avere ottime caratteristiche di isolamento termico e fonico. Devono inoltre essere facili da montare, possono essere di materiale gessoso, in legno-magnesite o di qualunque altro materiale purché garantiscano la rispondenza alle caratteristiche richieste.

PANNELLI, MATERIALI ISOLANTI E COIBENTI

Dovranno essere, nei vari tipi e materiali, di buona qualità, (in particolare per quanto riguarda il polistirene dovrà essere del tipo vergine e non rigenerato). Prima della fornitura, l'Appaltatore dovrà presentare alcune campionature, con specificata la densità, gli spessori, le dimensioni, il peso ed il coefficiente di conducibilità termica, alla preventiva approvazione della D.L.
 Modalità di misura e di valutazione:
I soffitti verranno valutati a metro quadrato (m^2), i materiali isolanti coibenti verranno valutati a metro cubo (m^3).

IMPASTI, MALTE E CALCESTRUZZI
Gli impasti e le malte, dovranno essere secondo le caratteristiche richieste.
Il calcestruzzo dovrà essere a prestazione garantita in accordo con la UNI EN 206-1, secondo il D.M. 14/09/2005. Ogni calcestruzzo dovrà soddisfare i requisiti di durabilità in accordo con quanto richiesto dalle norme UNI 11104 e UNI EN 206 -1 e dalle Linee Guida sul Calcestruzzo Strutturale in base alla classe (alle classi) di esposizione ambientale della struttura cui è destinato. Si dovranno definire:

- rapporto (a/c)max;
- classe di resistenza caratteristica a compressione minima;
- aria inglobata o aggiunta (solo per le classi di esposizione XF2, XF3, XF4);
- tipo di cemento (se necessario);
- contenuto minimo di cemento;
- classe di contenuto di cloruri calcestruzzo

Per il confezionamento del calcestruzzo dovranno essere impiegati aggregati appartenenti a non meno di due classi granulometriche diverse. La percentuale di impiego di ogni singola classe granulometrica verrà stabilita dal produttore con l’obiettivo di conseguire i requisiti di lavorabilità e di resistenza alla segregazione richiesti. La dimensione massima dell’aggregato dovrà essere non maggiore di ¼ della sezione minima dell’elemento da realizzare, dell’interferro ridotto di 5 mm, dello spessore del copriferro aumentato del 30%. Il copriferro minimo dovrà essere valutato in conformità alla classe di esposizione adottata, come da tabella riportata nell’Eurocodice 2 (UNI EN 1992-1-1-novembre 2005).
L’essudamento di acqua dovrà risultare non superiore allo 0,1% in conformità alla norma UNI 7122.

Salvo strutture da realizzarsi con particolari procedimenti di posa in opera (pavimentazioni a casseri scorrevoli, manufatti estrusi, etc.) o caratterizzate da geometrie particolari (ad esempio, travi di tetti a falde molto inclinate) non potranno essere utilizzati calcestruzzi con classe di consistenza inferiore ad S4/F4.
Il calcestruzzo, al termine della messa in opera e successiva compattazione, deve essere stagionato e protetto dalla rapida evaporazione dell'acqua di impasto e dall'essiccamento degli strati superficiali per almeno 7 giorni.
In accordo con le indicazioni riportate nel D.M. 14/09/2005, il calcestruzzo a prestazione garantita secondo UNI-EN 206-1 dovrà essere prodotto con un Processo Industrializzato in impianti dotati di un sistema di controllo del processo di produzione certificato da un organismo terzo indipendente. Il sistema di controllo del processo produttivo deve essere presente anche in quegli impianti che già dispongono di un sistema di gestione della qualità in accordo alle norme ISO 9000. Nel caso in cui il calcestruzzo venisse prodotto in assenza di un processo industrializzato o direttamente in cantiere (autoproduzione da parte dell'impresa esecutrice delle opere) il produttore di conglomerato deve fornire specifica documentazione relativa alla composizione delle miscele prodotte e procedere ad una valutazione preliminare delle caratteristiche reologiche e meccaniche (ed in particolare della lavorabilità e della resistenza caratteristica a compressione) che dovranno essere certificate da un Laboratorio di cui all'art. 59 del D.M. 380/2001.

- **Modalità di misura e di valutazione:**
  Gli impasti, le malte ed i calcestruzzi, verranno valutati a metro cubo (m^3).

IMPERMEABILIZZAZIONI: MASTICI, VERNICI, CARTONFELTRI, GUAINE, PRODOTTI CHIMICI ED ADDITIVI PER L'EDILIZIA

I materiali impermeabilizzanti dovranno essere della migliore qualità di provata resistenza agli agenti atmosferici. Per quanto concerne le guaine,potranno essere anche del tipo armato con tessuto di vetro o di juta, oppure avere supporto in poliestere. Prima della fornitura l'Appaltatore dovrà presentare delle campionature da sottoporre alla preventiva approvazione della D.L., delle quali oltre ad essere precisate le singole caratteristiche, dovrà essere indicato anche il peso per metro quadrato.
Gli additivi per la produzione del calcestruzzo devono possedere la marcatura CE ed essere conformi, in relazione alla particolare categoria di prodotto cui essi appartengono, ai requisiti imposti dai rispettivi prospetti della norma UNI EN 934 (parti 2, 3, 4, 5). Per gli altri additivi che non rientrano nelle classificazioni della norma si dovrà verificarne l'idoneità all'impiego in funzione dell'applicazione e delle proprietà richieste per il calcestruzzo. E' onere del produttore di calcestruzzo verificare preliminarmente i dosaggi ottimali di additivo per conseguire le prestazioni reologiche e meccaniche richieste oltre che per valutare eventuali effetti indesiderati.

- **Modalità di misura e di valutazione:**
  I materiali impermeabilizzanti, verranno valutati a metro quadro (m^2) oppure a peso, come da quanto indicato specificatamente nell'Elenco Prezzi.

PIETRE, MARMI E GRANULATI

Tutte le pietre naturali dovranno rispondere ai requisiti di cui al R.D.16.11.1939 n.2232. In linea generale le pietre ed i marmi da impiegarsi nelle costruzioni dovranno essere omogenee, a grana compatta, esenti da screpolature, venature, inclusioni di sostanze estranee, nodi, scaglie o tasselli, spaccature, cavità, ecc.
Saranno escluse senz'altro da qualsiasi impiego le pietre marmose, gessose o solubili, gelive e non aventi le caratteristiche di resistenza statica richiesta.
In relazione alla forma si distinguono in:

PIETRAME DI MURATURE

Pietra cava in pezzi selezionati adatti per muratura in pietra spaccata di dimensioni non inferiori ai 20 cm e non superiori ai 50 cm;

LASTRE NATURALI

Pietre che non hanno subito alcuna lavorazione speciale, ma vengono fornite in lastre aventi spessori ed i contorni ottenuti nelle cavature;

BLOCCHI

Materiali in grossi blocchi squadrati
grossolanamente, pronti per il taglio;

CONCI

Pietre in blocchi squadrati a forma parallelepipeda con superfici più omeno lavorate;

LASTRE SEGATE

Il materiale risultante dalla segatura dei blocchi senza altra lavorazione.
Le pietre ed i marmi, esposti nel titolo forniture, s'intendono lavorate a casellario o misura, altre lavorazioni dovranno essere specificatamente espresse nell'Elenco Prezzi:
 Modalità di misura e di valutazione:
Le pietre, i marmi ed i granulati, verranno valutati come da quanto indicato nell'Elenco Prezzi.

PAVIMENTI E RIVESTIMENTI
I materiali per pavimentazioni dovranno corrispondere norme di accettazione di cui al R.D.16.11.1939 n.2234.

GRANIGLIA

La graniglia, per pavimenti, di marmo o di altre pietre idonee dovrà corrispondere, per tipo e grana, ai campioni prescelti e risultare perfettamente scevra da impurità.

SCAGLIE DI PIETRA NATURALE

Le scaglie di marmo o di altre pietre idonee per pavimenti dovranno avere lo spessore di 2-3 cm di forma o dimensioni opportune secondo i campioni scelti.

PIETRINE, PIASTRELLE DI CEMENTO, MARMETTE DI CEMENTO

Le pietrine, le piastrelle di cemento e le marmette dovranno essere di ottima fabbricazione a forte compressione meccanica, stagionati da almeno tre mesi, ben calibrati, a bordi sani e piani.
L'eventuale colorazione del cemento dovrà essere fatta con colori idonei, amalgamanti, uniformi.
Le pietrine dovranno avere lo strato superiore di puro cemento dello spessore non inferiore a 8 mm, la superficie a seconda delle prescrizioni, potrà essere liscia, bugnata o scanalata.
Le marmette dovranno avere lo strato superiore dello spessore costante non inferiore a 7 mm., costituito da un impasto di cemento, sabbia a scaglie di marmo.
Le piastrelle di cemento dovranno avere lo strato superiore di cemento colorato dello spessore non inferiore a 7 mm.

PIETRINE E MATTONELLE DI TERRACOTTA GREIFICATE

I pietrini e le mattonelle dovranno essere di prima scelta, greificate per tutto lo spessore, inattaccabili dagli agenti chimici, di forma esattamente regolare, a spigoli vivi e a superficie piana.
Sottoposte ad esperimento di assorbimento, mediante gocce d'inchiostro, queste non dovranno essere assorbite in minima misura.

MATERIALI CERAMICI

I prodotti ceramici più comunemente impiegati per rivestimenti di pareti debbono presentare struttura omogenea, superficie perfettamente liscia, non scheggiata e di colore uniforme, con lo smalto privo assolutamente di peli, cavillature, bolle, soffiature o simili difetti. Le piastrelle dei rivestimenti murali a tinta unita o pennellato, devono essere fabbricate con smalti non trasparenti e debbono essere garantite contro il cavillo.

MATERIALE IN KLINKER

Il prodotto in klinker ceramico, composto da un impasto di varie argille cotte a non meno di 1250°C, deve rispondere rigorosamente alla normativa DIN 18166 che fra l'altro prescrive principalmente le seguenti caratteristiche:

- - piastrelle trafilate;
- - tolleranza dimensionale del ±1%.

Oltre ciò il klinker ceramico deve avere le seguenti qualità e proprietà fisiche tali da renderlo adatto a qualsiasi pavimentazione:

- 1. bisellatura dei lati:
- 2. l'assorbimento d'acqua delle piastrelle non deve essere superiore al 2% per i colori chiari (tipo Bianco Betulla) e al 5% per i colori rustici che siano smaltati o non smaltati;
- 3. Le piastrelle in Klinker ceramico, sottoposte alla prova della resistenza alla flessione, devono presentare un valore medio non inferiore a 20N per mm^2 , mentre alla prova della pressione il valore deve esssere superiore a 100N per mm^2;
- 4. la resistenza all'usura deve essere uguale o superiore al 4° grado della scala P.E.I. per i prodotti smaltati, mentre per i non smaltati il valore di usura viene identificato nella perdita di volume della piastrella:

- colori chiari 200 mm^3
- colori rustici 400 mm^3;

- 5. proprietà antisdrucciolo:

a. nelle pavimentazioni civili, in ambienti umidi o in presenza di acqua, le piastrelle devono avere caratteristiche tali da garantire anche a piedi nudi l'antiscivolosità;

b. nelle pavimentazioni industriali o commerciali, oltre alla proprietà succitata, si dovrà tener conto anche della classificazione secondo la quale viene definito il grado di pericolosità del pavimento di lavoro;

- 6. caratteristiche di igienicità: le piastrelle in klinker ceramico non devono mantenere o ricevere odori, ma al tempo stesso essere di facile pulizia ed indifferenti all'azione dell'acqua. A volte però, per rispettare tali caratteristiche, è necessario che i pavimenti siano completati dai relativi pezzi speciali, nel medesimo materiale, e cioè: zoccolo, battiscopa, guscia, becco di civetta, angolari interni, elementi ad "L" per pedate e alzate, ecc...

LINOLEUM SU SUPPORTO DI TESSUTO

Il linoleum deve essere fatto con i seguenti materiali: olio di lino ossido o polimerizzato od altro olio essiccativo adatto con i necessari essiccativi ed additivi: colofonia o resina naturale o sintetica; sughero o farina di legno od entrambi; sostanze coloranti e cariche inorganiche; tessuto di juta.
La colorazione degli impasti sia per il linoleum in tinta unita, che per il linoleum variegato, striato, marmorizzato deve essere uniforme attraverso tutto lo spessore, partendo dalla superficie fino al supporto del tessuto.
La superficie del linoleum deve essere liscia, uniforme ed esente da impronte e protuberanze.
Salvo diversa prescrizione, la larghezza normale minima del linoleum deve essere di due metri.
Il linoleum sarà indicato facendo riferimento allo spessore:
linoleum a tinta unita o marmorizzata, variegato, striato o granito, 6,7 - 4,5 - 3,2 - 2,5 - 2,0 mm. La tolleranza permessa su qualunque spessore è di ± 0,15 mm.
La stagionatura del materiale non dovrà essere inferiore a quattro mesi.
Il linoleum, inoltre, dovrà essere di spessore uniforme, dovrà presentare resistenza all'improntabilità, dovrà essere flessibile e di colore stabile.

GOMMA PER USI CIVILI ED INDUSTRIALI

Le lastre confezionate con buone mescolature in gomma naturale o sintetica, saranno prive di difetti quali porosità o rugosità.
La superficie superiore sarà piana e ben levigata a meno che non sia espressamente richiesto un particolare tipo di disegno a rilievo.
In ogni caso la superficie sarà priva di efflorescenza di natura tale da alterare il colore del pavimento. I pavimenti per uso industriale sono confezionati con mescolanze di color nero che conferiscono un'ottima resistenza all'abrasione ed agli urti.
Le lastre per pavimenti per uso civile sono eseguite con rovescio "impronta tela" per attacco adesivo, o a peduncolo per attacco al sottofondo con cemento o con mastice, mentre le lastre per pavimenti industriali sono eseguite con il rovescio

a peduncolo per attacco al sottofondo con cemento.
Le lastre di gomma saranno indicate facendo riferimento alla destinazione (uso civile od industriale) allo spessore 2,5 - 2 - 4 - 7- 10 - 17 mm al rovescio (per attacco con adesivo, cemento o mastice).
Sono ammesse le seguenti tolleranze allo spessore delle lastre:

- \- per lastre per pavimenti per uso civile dallo spessore di 4 mm ± 0,2 mm;
- \- per lastre per pavimenti per uso civile dallo spessore di 3 mm e 2,5 ± 0,15 mm;
- \- per lastre per pavimenti per uso industriale, spessore inferiore a 6 mm ±0,3 mm;
- \- per lastre per pavimenti per uso industriale, spessore superiore a 6 mm ±0,5 mm.

RESINE VINILICHE

Le piastrelle per pavimenti sono costituite da impasto a composizione omogenea di resine viniliche al cloruro di polivinile o copolimeri a base di cloruro di vinile, stabilizzanti, plastificanti, additivi inorganici, pigmenti. Le piastrelle possono essere in tinta unita o marmorizzata ed avranno una superficie liscia. Le piastrelle in tinta unita dovranno mostrare uniformità di colore su tutto il loro spessore. Nel caso di piastrelle marmorizzate la marmorizzazione dovrà estendersi attraverso l'intero spessore della piastrella; ciò si potrà provare rompendo almeno due piastrelle parallelamente ai bordi in quattro pezzi uguali; la superficie di rottura dovrà mostrare la marmorizzazione distribuita in tutto il loro spessore e non limitata alla superficie.
Rispetto al campione le piastrelle possono mostrare lievi differenze di tonalità e di uniformità alla marmorizzazione che sono proprie di questo materiale.
Le dimensioni normali di 300x300 mm possono avere la tolleranza di ± 0,30. Per altri formati la tolleranza sarà in proporzione di ± 0,13%.

LEGNAMI DI PAVIMENTI

Dovranno essere di tinta unita compatibilmente al disegno, alla qualità e all'essenza, costituiti da solo durame con esclusione dell'alburno.
Non dovranno presentare gravi difetti quali profonde segnature o nodi passanti, essere di spessore costante ed opportunamente essiccati e stagionati con un grado di umidità accettabile dal 7% - 10%.

MOQUETTE IN GENERE

Le moquette dovranno essere scelte in base alla destinazione d'uso dei locali in cui dovranno essere poste, dovranno altresì presentare caratteristiche di resistenza all'usura, di resilienza e di fonoassorbenza. Esse vengono classificate in base:

- 1. al materiale (lana, fibra poliammidica, fibra acrilica e poliestere);
- 2. in base alla lavorazione (tessitura: processo Wiltan e Axminster, Tufting);
- 3. in base ai tipi (bouclé, bouclé tagliata, velluti, saicony, frisé, shags ed agugliato).

Prima della fornitura, dovranno essere presentati alla D.L. dei campioni corredati da una scheda tecnica, sulla quale siano indicate: la struttura e la composizione la tecnica di fabbricazione, la composizione, ed il tipo del dorso (rigido ed elastico), il peso della felpa in grammi/metro quadrato lo spessore totale in millimetri, il numero dei punti al metro quadrato e le colorazioni esistenti.

Modalità di misura e di valutazione:

I materiali per pavimenti e rivestimenti verranno valutati principalmente a metro quadrato (m^2), con l'esclusione delle graniglie le quali verranno valutate a peso.

FALEGNAME: ACCESSORI PER SERRAMENTI ED AVVOLGIBILI

Gli accessori per serramenti ed avvolgibili, nei diversi tipi e materiali dovranno essere di buona fattura, completi di tutti i pezzi per la loro posa in opera.
I pannelli di truciolare, compensato ed i listelli dovranno essere di ottima qualità e presentare buone caratteristiche di indeformabilità nel tempo.

Modalità di misura e di valutazione:

Gli accessori per serramenti, ed avvolgibili verranno valutati cadauno, oppure se trattasi di maniglie, alla coppia, i pannelli verranno valutati a metro quadrato (m^2) ed i listelli a metro cubo (m^3).

FABBRO: METALLI, PROFILATI, TRAFILATI, TUBI, LAMIERE ED INFERRIATE

METALLI FERROSI

In genere i materiali ferrosi da impiegarsi nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura fucinatura e simili.
Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste nei Decreti Ministeriali vigenti in materia e presentare, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

FERRO COMUNE
il ferro comune dovrà essere di prima qualità di natura fibrosa a grana fine omogenea, senza slegamenti, sfogliature e ruggine, di vena diritta e continua, di colore bianco azzurrognolo e dovrà resistere senza rompersi ad una trazione di 4N/mm^2 di sezione. Dovrà essere malleabile tanto a freddo che a caldo, senza pagliette, sfaldature od altri difetti non visibili, dovrà saldarsi bene, non fendersi o spezzarsi sotto la percossa del martello, non sfaldarsi attorcigliandolo, non guastarsi agli orli perforandolo;

ACCIAIO FUSO IN GETTI
L'acciaio in getti per cuscinetti, cerniere, rulli e per qualsiasi altro lavoro, dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature e da qualsiasi altro difetto;
GHISA
La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; di fattura grigia, finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomarne la resistenza. Dovrà inoltre essere perfettamente modellata;

ACCIAIO INOSSIDABILE
Sulla superficie non dovranno essere visibili difetti di origine meccanica ed inclusioni, queste ultime dannose perché funzionano da innesco per la corrosione.

METALLI NON FERROSI

STAGNO
Lo stagno deve essere puro, malleabile, del colore della lucentezza dell'argento, piegandolo, accostato all'orecchio, dovrà dare quel caratteristico crepitio la cui intensità deve essere in proporzione diretta alla sua purezza;

RAME
Il rame deve essere duttile, malleabile; nella fattura dovrà risultare granulare e
compatto, del colore tendente al giallo rossastro
Il rame dovrà rispondere ai seguenti requisiti:
- - rame crudo in barre, lastre; carico di rottura a trazione: 350-450 N/mm^2:
- - rame semicrudo in filo; carico di rottura a trazione: 290-340 N/mm^2;
- - rame ricotto in barre, in lastre; carico di rottura: 210-240 N/mm^2;

PIOMBO
Il piombo deve essere duttile, di colore grigio, tagliato di recente dovrà presentare una superficie brillante; percuotendolo non dovrà dare alcun suono.

BRONZO
Il bronzo dovrà rispondere ai seguenti requisiti:
- - bronzo crudo in barre, nastri, fili, lega ottenuta per fusione di componenti Cu 94/90 e Sn 6/10;
- - bronzo ricotto in nastri, latte, fili: lega come sopra;
- - bronzo fusione per serramenti, maniglie ecc., costituito da: Cu 83,86 + Sn 15,32 + Pb 0,43 + Zn 0,28.

ZINCO
Lo zinco deve essere duttile, di colore bianco -azzurrognolo; al fuco reso rosso, deve bruciare nell'aria dando dei fiocchi leggeri di ossido di zinco.

OTTONE
L'ottone deve essere dato da un lega di rame e zinco nelle proporzioni di 30% di zinco e 70% di rame con tolleranza non superiore del 2%.
L'ottone dovrà corrispondere ai seguenti requisiti:

- \- ottone di fusione composto da Cu 67+Zn 30 +Pb 3, carico di rottura a trazione 300-780 N/mm^2;
- \- ottone laminato in lastre, composto da Cu 70 + Zn 30, carico di rottura a trazione 420-520 N/mm^2.

ALLUMINIO
Per uso corrente potrà essere impiegato con i titoli 99%; per tutti gli altri usi (compreso le coperture in genere) meglio alluminio 99,5%.

Modalità di misura e di valutazione:

I metalli nei vari tipi e forme, verranno valutati a peso, lo stesso criterio di valutazione sarà adottato per le opere in ferro relative alla sola fornitura.

LATTONIERE: GRONDAIE, CANALI, PLUVIALI, SCOSSALINE E CONVERSE

Le grondaie, i canali, i pluviali, le scossaline e le converse, sia nelle varie sagome, sviluppi e diametri e sia nei vari materiali (lamiera di ferro zincata preverniciata, di rame, in lega di zinco-rame-titanio od in acciaio inox), dovranno avere uno spessore non inferiore ai 6/10 di mm.
I materiali di cui sopra dovranno essere forniti pronti per la posa, ossia sagomati come da prescrizioni, completi di saldature, aggraffature, staffe, tiranti, giunture, pezzi speciali dei collarini di sostegno e dei tubi terminali in ghisa (qualora ne sia previsto l'impiego).

Modalità di misura e di valutazione:

I materiali impiegati per le opere di lattoneria, nei diversi sviluppi, diametri e spessori, verranno valutati a metro lineare od a metro quadrato (m^2), come da quanto specificatamente indicato nei relativi articoli dell'Elenco Prezzi, con eccezione fatta per i tubi terminali in ghisa e per i collarini da valutarsi cadauno.

VETRI E MATERIALI TRASLUCIDI

I prodotti vetrari, nei vari tipi e spessori, devono presentare le caratteristiche previste da progetto o richieste dalla D.L., devono in ogni modo essere perfettamente trasparenti, privi di bolle, di ondulazioni e di macchie, di spessore uniforme con facce piane e parallele, e con limpida visuale. Non sono assolutamente tollerabili le impurità coloranti, specialmente quelle di ferro.
I vetri devono essere in grado di resistere praticamente per tempo indefinito agli agenti atmosferici, all'acqua, all'azione di alcali, acidi, ecc.-

VETRO SOFFIATO

Deve essere ottenuto mediante soffiatura in forma di cilindro, successivamente tagliato lungo una generatrice e disteso in piano mediante trattamento termico.

VETRO TIRATO

Deve essere ottenuto per tiratura meccanica della massa fusa.

VETRO COLATO E LAMINATO

Deve essere ottenuto dalla massa fusa per colata ed immediata laminazione. Si presenta nei seguenti tipi:

COLATO E LAMINATO GREGGIO
le cui facce non hanno subito dopo la colatura e la laminazione alcuna lavorazione successiva, può essere armato con incorporazione di una rete metallica a fili metallici;

COLATO E LAMINATO AD UNA SOLA FACCIA LUSTRA
ossia con una sola faccia che ha subito una prima lavorazione durante la fabbricazione per essere resa piana e lustra;

COLATO E LAMINATO A DUE FACCE
LUSTRE

di speciale composizione ed affinaggio, con entrambe le facce rese, mediante trattamento appropriato, praticamente piane e lustre, può essere armato incorporandovi una rete metallica o fili metallici.

MATERIALI TRASLUCIDI IN GENERE

I materiali traslucidi, siano essi composti policarbonati o acrilici, devono avere caratteristiche di resistenza, di infrangibilità, di leggerezza, non devono altresì presentare nel tempo ingiallimenti e decoloramenti. Prima della fornitura devono essere presentati alla Direzione Lavori, alcuni campioni, corredati da una descrizione delle caratteristiche e dei metodi di lavorazione.

- **Modalità di misura e di valutazione:**

I materiali vetrosi e traslucidi verranno valutati a metro quadro (m^2), in base agli spessori ed alle caratteristiche.

VERNICI E PITTURE

I materiali impiegati nelle opere da verniciatore e tinteggiatore dovranno essere sempre della migliore qualità. L'impiego di eventuali solventi e diluenti dovrà soddisfare le prescrizioni delle norme di cui alla Legge n. 245 del 1963.

OLIO DI LINO COTTO

Sarà bene depurato, di colore assai chiaro e perfettamente liquido, di odore forte ed amarissimo al gusto, scevro da ogni altro olio (sarà solo tollerata una bassissima percentuale di resinato); disteso in strato sottile su lastra di vetro dovrà essiccare in 24 ore.

ACQUA RAGIA VEGETALE

(Essenza di trementina). Dovrà essere limpida, incolore, di odore gradevole e volatile.

BIANCO DI ZINCO

Il bianco di zinco dovrà essere in polvere finissima, bianca, costituita da ossido di zinco e non dovrà contenere più del 4% di sali di piombo allo stato di solfato, né più dell'1% di altre impurità; l'umidità non deve superare l'1%.

IDROPITTURA OPACA PER ESTERNI

Si può applicare a pennello o a rullo su intonaco nuovo o vecchio, previo trattamento del fondo con isolanti emulsionanti in acqua od in soluzione.
Essicca all'aria in otto ore; occorre un intervallo di dodici ore per l'applicazione di una mano successiva, ha un potere coprente per chilogrammo di idropittura da 5 a 8 m^2 per ogni mano, a seconda del fondo.
Il prodotto è composto per il 40-50% di pigmento (ossido di titanio rutilo non inferiore al 55%, carbonato di calcio non inferiore al 40% e per il resto di mica superventilata od altri extender inerti) e per il 60-65% di veicolo (resina acrilica o vinilversatica non inferiore al 28-30% e per il rimanente 70-72% di acqua e ausiliari, antischiuma, disperdente, bagnante, antimuffa).

IDROPITTURA OPACA PER INTERNI

Si può dare a pennello od a rullo su legno, intonaci e superfici rasate a gesso od a stucco.
Essicca all'aria dopo otto ore e occorre un intervallo non inferiore alle dodici ore per l'applicazione di una mano successiva.
Ha un potere coprente per chilogrammo da 4 a 6 m^2 per ogni mano a seconda del fondo.
Il prodotto è composto per il 37-40% di pigmento (ossido di titanio rutilo 75%, caolino 25% od altri extender inerti) e per il 60-63% di veicolo (resina acetovinilica o acrivinilica 18-20% e per il rimanente 80-82% da acqua e ausiliari, antischiuma, disperdente, bagnante, antimuffa).

LATTE DI CALCE

Il latte di calce sarà preparato con calce grassa, perfettamente bianca, spenta per immersione. Vi si potrà aggiungere la

quantità di nerofumo strettamente necessaria per evitare la tinta giallastra.

TERRE COLORANTI E PIGMENTI

Le terre coloranti od i pigmenti destinati alle tinte all'acqua, a colla o ad olio, saranno finemente macinati e privi di sostanze eterogenee e dovranno venire perfettamente incorporati nell'acqua, nelle colle e negli olii. Potranno essere richiesti in qualunque tonalità esistente.

ANTIRUGGINE AL MINIO DI PIOMBO IN OLIO

Si può applicare a pennello o a rullo su superfici ferrose esenti da ruggine e calamina.
Essicca all'aria, occorre un intervallo da 3 - 7 giorni a seconda della temperatura ambiente per l'applicazione di una mano successiva; ha un potere coprente per chilogrammo da 3 a 5 m^2; colore del prodotto: rosso arancio.
Il prodotto è composto 70-80% di pigmento (minio di piombo non setting) e per il 20-25% di veicolo (olio di lino cotto puro).

PITTURA ANTIRUGGINE AL MINIO E CROMATI IN VEICOLO GLICEROFTALICO

Si può applicare a spruzzo o a pennello su superfici ferrose esenti da ruggine e calamina.
Essicca all'aria, occorre un intervallo di 24 ore per l'applicazione di una mano successiva, ha un potere coprente per chilogrammo da 4 a 7 m^2 Il colore del prodotto: da arancio a rosso ossido. Il prodotto è composto dal 50-55% di pigmento (48% di minio di piombo non setting; 29% arancio cromo; 19% di talco od extender inerti; 45% ossido di ferro rosso) e per il 45-50% di veicolo (resina gliceroftalica medio olio tipo lino-legno; il residuo fisso non dovrà essere inferiore al 17% sul prodotto finito ed al 35% sul solo veicolo).

ANTIRUGGINE AL CROMATO DI ZINCO IN RESINA SINTETICA MEDIO OLIO

Si può applicare a pennello, a spruzzo, a rullo, ad immersione su superfici ferrose esenti da ruggine e calamina.
Essicca all'aria, occorre un intervallo di 24 ore per l'applicazione di una mano successiva, potere coprente per chilogrammo da 6 a 8 m^2. Colore del prodotto: giallo limone. Il prodotto è composto dal 40-45% di pigmento (100% di tetraossicromato di zinco) di veicolo 55-60% (resina gliceroftalica medio olio di lino, 25-28% sul veicolo).

ANTIRUGGINE AL CROMATO DI ZINCO CON RESINA SPECIALE INSAPONIFICABILE

Si può applicare a pennello, a rullo, a spruzzo, ad immersione su superfici in ferro levigate e su lamiere zincate.
Essicca all'aria, occorre un intervallo di 24 ore per l'applicazione di una mano successiva, potere coprente per chilogrammo da 6 a 8 m^2. Colore del prodotto: giallo limone. Il prodotto è composto dal 40-45% di pigmento (100% di tetraossicromato di zinco) di veicoli 55-60% (resina alchidica esterificata con disocianati o alchidica fenolata).

ZINCANTE A FREDDO MONOCOMPONENTE

Si applica a pennello su ferro sabbiato o quasi completamente privo di ruggine.
Essicca all'aria, occorre un intervallo di 72 ore per l'applicazione di una mano successiva, potere coprente per chilogrammo da 5 a 7 m^2. Colore del prodotto grigio metallico. Veicolo 10-15% (resina alchidica esterificata con componenti disocianati) più zincante epossido e zincante inorganico.

PITTURA ALLUMINIO GLICEROFTALICA

Si può applicare a pennello o immersione.
Essicca all'aria, occorre un intervallo di 24 ore per l'applicazione di una mano successiva, potere coprente per chilogrammo da 10 a 12 m^2. Colore del prodotto: bianco argento.
Il prodotto è composto dal 20-25% di pigmento (alluminio in polvere a scaglie) del 75-80% di veicolo (resina gliceroftalica in olio di lino).

PITTURA SMALTO OLEO SINTETICO

Si può applicare a pennello, a spruzzo ad immersione su serramenti in legno a superfici stuccate o in ferro già pitturati

con antiruggine.
Essicca all'aria, occorre un intervallo di 24 ore per l'applicazione di una mano successiva, potere coprente per chilogrammo da 6 a 8 m^2. Il prodotto è composto dal 35-40% di pigmento (ossido di zinco, titanio rutilo e pigmenti vari) del 60-65% di veicolo (olio lino cotto o standolio e resina gliceroftalica).

PITTURA SMALTO SINTETICO PER ESTERNI A BASE DI RESINE GLICEROFTALICHE MODIFICATE

Si può applicare a pennello, a spruzzo ad immersione su superfici in ferro già verniciate con antiruggine. Essicca all'aria, occorre un intervallo di 24 ore per l'applicazione di una mano successiva, potere coprente per chilogrammo da 6 a 8 m^2. Colore del prodotto: di 25-30% di pigmento (83% di ossido di titanio rutilo, 15% di ossidi di zinco, 2% di ossido di ferro) di veicolo 70-75% (resine gliceroftaliche lungo-olio di lino o olio di soia).

PITTURA A SMALTI SINTETICI COLORI FORTI

Si può applicare a spruzzo, a pennello, a immersione, su superfici in ferro trattate con antiruggine e sottosmalti, essicca all'aria, occorre un intervallo di 24 ore per l'applicazione di una mano successiva, potere coprente per chilogrammo da 6 a 8 m^2. Colore del prodotto è composto dal 15-20% di pigmento (40% di rosso-giallo-amaranto organico, 60% di solfato di bario precipitato) e dell'80-85% di veicolo (resina gliceroftalica lungo-olio solido-solventi additivi).

PITTURA A SMALTO GRASSO PER INTERNI

Si applica a pennello su superfici in legno rasate e trattate con prodotto di fondo.
Essicca all'aria, occorre un intervallo di 48 ore per l'applicazione di una mano successiva, potere coprente per chilogrammo da 6 a 7 m^2. Colore del prodotto: bianco e tutta la gamma delle tinte derivate.
Il prodotto è composto dal 30-35% di pigmento (biossido di titanio rutilo extender inerti e pigmenti) del 65-70% di veicolo (gliceroftalica lunghissima olio e standolio di lino).

PITTURA A SMALTO GLICEROFTALICO MODIFICATO AL CLORO-CAUCCIU'

Si applica a pennello su fondo antiruggine. Essicca all'aria, occorre un intervallo di 24 ore per l'applicazione di una mano successiva, ha un potere coprente per chilogrammo da 6 a 7 m^2. Colore del prodotto: bianco e tutta la gamma delle tinte derivate. Il prodotto è composto dal 25-30% di pigmento (48% di ossido di titanio rutilo; 52% di extender inerti e pigmenti), del 70-75% di veicolo, soluzione di cloro-caucciu', plastificanti-insaponabili e resine gliceroftaliche lungo-olio. Residuo fisso a 105°C, non dovrà essere inferiore al 49% sul veicolo. La percentuale del cloro-caucciu' solida non dovrà essere inferiore al 27% sul residuo fisso a 105°C del veicolo totale.

PITTURA A SMALTO SINTETICO A BASE DI CLORO-CAUCCIU' E PLASTIFICANTI CON PLASTIFICANTI INSAPONIFICABILI

Si applica a pennello su fondo antiruggine.
Essicca all'aria, occorre un intervallo di 24 ore per l'applicazione di una mano successiva, ha un potere coprente per chilogrammo da 6 a 7 m^2. Colore del prodotto: tinte forti quali rosso segnale, giallo limone, amaranto.
Il prodotto è composto dal 15-20% di pigmento (40% di pigmenti coloranti organici, 60% di solfato di bario precipitato) dell'80-85% di veicolo (resine gliceroftaliche lungo-olio plastificanti insaponificabili, cloro-caucciu'.
Il residuo fisso a 105°C non dovrà essere inferiore al 40% del veicolo totale.
La percentuale del cloro-caucciu' sul residuo fisso del veicolo totale a 105°C non dovrà essere inferiore al 20% del peso.

PITTURA A SMALTO AD ACQUA A BASE DI RESINE ACRILICHE

Si applica a pennello, rullo o spruzzo, su superfici in legno, plastica, alluminio, ferro zincato, intonaco, cemento amianto e ferro.
Essicca all'aria, occorre un intervallo di minimo 4 ore per l'applicazione di una mano successiva, ha un potere coprente per chilogrammo da 6 a 7 m^2
Colore del prodotto: bianco e tutta la gamma di tinte derivate e finitura lucida oppure satinata.

PITTURA GRASSA OPACA (CEMENTITE)

Si applica a pennello, a rullo ed a spruzzo su fondo grasso (ad olio di lino cotto) su soffitti e pareti di locali interni sia intonacati a civile che rasati a gesso e a stucco di caolino e collante. Essicca all'aria, occorre un intervallo di 10-12 ore per l'applicazione di una mano successiva, ha un potere coprente per chilogrammo da 3 a 4 m^2. Colore del prodotto: bianco e derivati.
Il prodotto è composto dal 60-65% di pigmento (23% di ossido di titanio rutilo; 67% extender inerti e pigmenti del 35-40% di veicolo (resina gliceroftalica lunga olio e standolio di lino). Secco sul prodotto finito 13%.

VERNICE FLATTING SINTETICA A BASE DI RESINA GLICEROFTALICA

Si applica a pennello o a spruzzo su legno naturale o già verniciato con lo stesso prodotto.
Essicca all'aria, occorre un intervallo di una mano successiva, ha un potere coprente per chilogrammo da 8 a 10 m^2.
Colore del prodotto: trasparente. Il prodotto è composto dal 100% di veicolo (resina gliceroftalica lungo-olio, olio di lino e olio di soia). Secco sul prodotto finito non meno del 40%.

VERNICE URETANICA A DUE COMPONENTI

Si applica a pennello, a rullo a spruzzo ed immersione, su legno su ferro già trattato epossidico, su opere murarie per interno ed esterno già trattate su fondo epossidico.
Essicca all'aria, occorre un intervallo di 24 ore per l'applicazione di una mano successiva, potere coprente per chilogrammo da 7 a 8 m^2.
Colore del prodotto: bianco e derivati. Il prodotto è composto dal 25-30% di pigmento (78% di ossido di titanio rutilo, 22% extender inerti e pigmenti), dal 70-75% di veicolo (resine poliestere indurite con polisocianati). Secco sul prodotto finito 44% minimo.

VERNICE URETANICA A DUE COMPONENTI TINTE FORTI

Si applica a pennello, a spruzzo, ed immersione su fondo antiruggine epossidico, su opere murarie per interno ed esterno già trattate con fondo epossidico.
Essicca all'aria, occorre un intervallo di 24 ore per l'applicazione di una mano successiva, potere coprente per chilogrammo da 7 a 9 m^2.
Il colore del prodotto: giallo limone, rosso brillante, amaranto. Il prodotto è composto dal 15-20% di pigmento, dal 80-85% di veicolo (resine poliestere indurite). Secco sul prodotto finito 46% minimo.

VERNICE URETANICA MONOCOMPONENTE

Si applica a pennello e a spruzzo sul legno naturale, serramenti interni ed esterni e pavimenti legno.
Essicca all'aria, occorre un intervallo di 12 ore per l'applicazione di una mano successiva, ha un potere coprente per chilogrammo da 8 a 10 m^2.
Colore del prodotto: trasparente. Il prodotto è composto dal 100% di veicolo (resina gliceroftalica modificata con gruppi uretanici), solventi idonei. Secco sul prodotto finito 43% minimo.

VERNICE A FINIRE TRASPARENTE AL POLIURETANO

Si applica a pennello o a spruzzo su vernice di fondo dello stesso tipo.
Essicca all'aria, occorre un intervallo di 12 ore per l'applicazione di una mano successiva, ha un potere coprente per chilogrammo da 10 a 12 m^2.
Colore del prodotto: trasparente. Il prodotto è composto dal 100% di veicolo (poliammine-polialcoli), a seconda della durezza che si desidera ottenere. Solventi idonei, escluso benzolo e solventi clorurati. Secco sul prodotto finito 49%.

CONCENTRATO LIQUIDO PULITORE

Si applica su tutti i prodotti con spugna panno, pennelli, ecc. è diluibile da 1 a 30 fino a 1 a 80 a seconda del tipo delle superfici da trattare.
Il colore: paglierino.

PRESERVANTE IMPERMEABILE E TRASPARENTE

Si applica a spruzzo, pennello, immersione su legno grezzo. Essicca all'aria, occorre un intervallo di 7 o 8 giorni per l'applicazione di una mano successiva, ha un potere coprente per chilogrammo da 2 a 4 m^2.
Colore del prodotto: trasparente. Il prodotto è composto dal 5% di pentaclorofenolo, 90% distillati di petrolio, 4,6 inerti ed altri clorofenoli per 0,4%.

VERNICE ALLUMINIO

Si applica a pennello, spruzzo, immersione su superfici in legno, murature, ferro già preparato con antiruggine.
Essicca all'aria, occorre un intervallo di 12 ore per l'applicazione di una mano successiva, ha un potere coprente per chilogrammo da 15 a 20 m^2.
Colore: argento. Il prodotto è preparato con scaglie di alluminio appositamente trattato per applicazioni protettive dai raggi termoriflettenti.

VERNICE PER RIVESTIMENTO IMPERMEABILIZZANTE

Si applica con spazzolone, spruzzo o taloggia su tutti i tipi di vecchio asfalto esistente anche su coperture in ferro.
Essicca all'aria, occorre un intervallo di 24 ore per l'applicazione di una mano successiva (per l'applicazione della vernice di alluminio 45-60 giorni, calpestabile dopo circa 20 giorni, ha un potere coprente per chilogrammo da 0,1 a 1 m^2.
Colore: nero. Il prodotto è composto di asfalto lavorato con processi elettrolitici. Tung oil, solventi derivati dal petrolio, additivi chimici anticorrosivi, antiossidanti che consentono l'applicazione anche su superfici bagnate.

VERNICE DI FONDO RIVITALIZZANTE PER IMPERMEABILIZZAZIONI

Si applica con spazzolone, spruzzo o taloggia sullo stesso prodotto o su tutti i tipi di vecchio asfalto esistente.
Essicca all'aria, occorre un intervallo di 72 ore per l'applicazione di una mano successiva per il tipo di colore nero e 45-60 giorni per i tipi colorati, ha un potere coprente per chilogrammo da 0,5 a 1 m^2. Il prodotto da applicare successivamente: vernice a finire.
Colore nero. Il prodotto è composto di asfalto lavorato. Tung oil, solventi derivati dal petrolio e additivi chimici anticorrosivi e antiossidanti e altri che consentono l'applicazione anche su superfici bagnate.

CEMENTO PLASTICO, ELASTICO ED ADESIVO

Si applica a taloggia su coperture in genere (esclusi legno e ardesia).
Essicca all'aria, occorre un intervallo di 3-4 ore per l'applicazione di una mano successiva, potere coprente per chilogrammo da 0,5 a 1 m^2.
Colore nero. Il prodotto è composto di asfalto lavorato. Tung oil, solventi derivati dal petrolio additivi chimici anticorrosivi e antiossidanti e altri che consentono l'applicazione anche su superfici bagnate.

VERNICE ADESIVA ASFALTICA

Si applica a taloggia, spazzolone, spruzzo e pennello su coperture in genere (escluso legno e ardesia), per incollare tra loro cartonfeltri o materiali similari.
Essicca all'aria, occorre un intervallo di 1-2 ore per l'applicazione di una mano successiva, potere coprente per chilogrammo da 0,5 a 1 m^2.
Colore nero. Il prodotto è composto di asfalto lavorato. Tung oil, solventi derivanti dal petrolio ed additivi chimici ed antiossidanti e altri che consentono l'applicazione anche su superfici bagnate.

VERNICI PER RIVESTIMENTI PESANTI IMPERMEABILIZZANTE E METALLIZZATA

Si applica con spazzole o a spruzzo su tutti i tipi di vecchio asfalto esistente, anche su coperture in ferro.
Essicca all'aria, ha un potere coprente per chilogrammo da 0,5 a 1 m^2.
Colore argento, grigio, verde, rosso. Il prodotto è composto da asfalto, Tung oil, solventi derivati dal petrolio e additivi chimici anticorrosivi e antiossidanti.

VERNICE A BASE DI OLII E ASFALTO PER PROTEZIONE DI PAVIMENTI

Si applica a pennello, a spruzzo o spazzolone su pavimenti di asfalto.
Essicca all'aria, ha un potere coprente per chilogrammo di 0,5 m^2; colore nero.

- **Modalità di misura e di valutazione:**

Le vernici e le pitture, a seconda delle varie caratteristiche e tipi, verranno valutate a peso od al litri.

SEZIONE II IMPIANTI FORNITURE E OPERE

NORME GENERALI PREMESSA

Per i materiali a piè d'opera s'intendono tutte le forniture di soli materiale necessari all'esecuzione di qualsiasi lavoro, con l'esclusione di tutte le prestazioni la messa in opera.
Nei prezzi di tutte le forniture s'intende sempre compreso il trasporto e le consegne dei materiale,franchi da ogni spesa,a piè d' opera in cantiere di lavoro in ogni zona del territorio comunale.
Si precisa inoltre che all'interno del cantiere, ogni altro spostamento dei materiali per qualsiasi motivo o disposizione avvenga, e già compensato nel prezzo di applicazione avvenga, è gia compensato nel prezzo di applicazione .
L'appaltatore dovrà fornire tutti i materiali di prima qualità, delle dimensioni ,peso,numero,specie e lavorazione indicati in ogni articolo dell' elenco prezzi e dovranno giungere in cantiere solo durante le ore di lavoro in modo che possano essere controllati e misurati in contraddittorio con tecnici dell' Amministrazione Appaltante addetti alla misurazione e contabilità dei lavori.

OPERE COMPIUTE

Per opere cpmpiute s'intendono tutti i lavori dati finiti es eseguiti a perfetta regola d'arte.
Nell' esecuzione delle opere l'Appaltatore dovrà attenersi alle vigenti ed a tutte le *successive modificazioni emanate anche in corso dell'appalto.*

FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE

L'ubicazione, la forma, il numero e le dimensioni principali delle opere, oggetto del seguente Capitolato, s'evincono dai disegni e dalle specifiche tecniche allegati al contratto, di cui formano parte integrante, salvo quanto sarà meglio precisato in sede esecutiva dalla Direzione dei Lavori.
Le indicazioni del foglio delle condizioni particolari d'appalti ed i disegni da allegare al contratto, dovranno ritenersi come atti ad individuare la consistenza qualitativa e quantitativa delle varie specie d'opere comprese nell'appalto.

DENOMINAZIONI

Ai fini di una corretta interpretazione di quanto esposto nel presente Capitolato, si riporta il significato delle denominazioni ed abbreviazioni usate nel testo:

Committente (in seguito indicato anche con il termine Stazione Appaltante - S.A.): l'Amministazione Comunale di Venezia e tutte le Società da essa controllate, che appalta i lavori.

Appaltatore: Società od Organizzazione che ha in appalto dalla Committente l'esecuzione di lavori o prestazioni, nell'ambito del cantiere a cui si riferisce il contratto; sono Appaltatori sia l'Impresa Generale che le Ditte, ciascuna per quanto di sua competenza.

Fornitori: s'intendono coloro ai quali la Committente abbia richiesto direttamente la fornitura di determinati materiali, che potranno anche comportare, in misura non rilevante rispetto al costo del materiale stesso, l'esecuzione di determinati lavori.
I Fornitori dovranno adeguare e coordinare l'esecuzione delle forniture con l'Applattatore.

Subappaltatore: Società od Organizzazione che ha avuto in appalto dall'Appaltatore l'esecuzione e/o la fornitura d'opere specialistiche, nell'ambito dell'appalto assegnato dalla Committente all'Appaltatore medesimo, secondo le modalità di cui alla Normativa vigente.

Responsabili di Cantiere: Ogni Appaltatore deve avere un rappresentante in cantiere che sarà il responsabile dei dipendenti e dei Subappaltatori dell'Appaltatore anche sotto il profilo della sicurezza per quanto compete i relativi lavori con responsabilità della prevenzione infortuni per quanto attiene ai Servizi Generali.

Direzione Lavori per conto della Committente: La Direzione Lavori (di seguito chiamata anche D.L.) potrà essere effettuata da personale interno all' Amministrazione Comunale o da un professionista estreno , il Direttore dei Lavori. Svolge tutte le funzioni attribuitegli dalla legge.
Nel seguito, potranno essere in ogni caso indicati indifferentemente Direzione Lavori o Direttore dei Lavori o D.L., volendosi identificare in ogni caso sempre la funzione qui prevista.

Abbreviazioni:
C.T. = Centrale Termica e/o Tecnologica;
S.C.T. = Sottocentrale Tecnologica;
C.F. = Centrale frigorifera;
C.T.A. = Centrale/unità di trattamento dell'aria;
Q.E. = Quadro elettrico;
D.L. = Direzione Lavori;
S.A. = Società Appaltante;
D.M.I. = Decreto Ministero Interni

PROGETTO DELL'IMPIANTO - DATI TECNICI

FONTI D'ENERGIA E FLUIDI DISPONIBILI

Sono a carico dell'Impresa appaltatrice tutti gli oneri di cui all'articolo 5 del Decreto 19 aprile 2000 n.° 145 oltre agli oneri per gli allacciamenti relativi all'energia elettrica, alla acqua e ad eventuali scarichi fognari.

CONDIZIONI TECNICHE, NORMATIVA, PRESCRIZIONIPREMESSA

Nei dati relativi ad ogni singolo progetto sono indicate le caratteristiche dei singoli componenti per permettere all'impresa appaltatrice di fornire impianti perfettamente rispondenti alle specifiche esigenze e conformi alle prescrizioni del presente Capitolato.
Resta inteso che l'Impresa Appaltatrice sarà, in ogni modo, ritenuta unica responsabile dell'adeguatezza e del perfetto funzionamento degli impianti forniti.
Si precisa inoltre che i dati tecnici forniti (prevalenze di pompe e ventilatori ecc.) indicati a progetto, devono ritenersi puramente indicativi: sarà cura dell'Impresa Appaltatrice calcolarne l'esatto valore in base alle caratteristiche delle apparecchiature e dei componenti, impiegati per la realizzazione degli impianti. Tale scelta dovrà essere supportata da adeguata relazione di calcolo, accompagnata dalle schede tecniche relative ai materiali impiegati, e sottoposta alla D.L. prima dell'inizio dei lavori.

RISPETTO DELLA NORMATIVA VIGENTE

Gli impianti, descritti nell'elenco prezzi, nel loro complesso e nei singoli componenti, dovranno risultare conformi alla legislazione ed alla normativa vigente al momento dell'esecuzione dei lavori stessi, in particolare:

IMPIANTI RISCALDAMENTO

UNI 10199, - 31-12-93 – Impianti ad acqua surriscaldata. Requisiti per l'installazione e metodi di prova.
UNI 10200, - 30-09-93 – Impianti di riscaldamento centralizzato. Ripartizione delle spese di riscaldamento.
UNI 10202, - 30-09-93 – Impianti di riscaldamento con corpi scaldanti a convezione naturale. Metodi d'equilibratura.
UNI 10344, - Riscaldamento degli edifici – Calcolo del fabbisogno d'energia.
UNI 10345, - Riscaldamento e raffrescamento degli edifici – Trasmittanza termica dei componenti edilizi finestrati – Metodo di calcolo.
UNI 10348, - Riscaldamento degli edifici – Rendimenti dei sistemi di riscaldamento – Metodo di calcolo.
UNI 10376, - Isolamento termico degli impianti di riscaldamento e raffrescamento degli edifici.
UNI 10379, - Riscaldamento e raffrescamento degli edifici – Procedure per l'individuazione dei limiti per lo svolgimento

delle verifiche per il fabbisogno energetico convenzionalmente normalizzato.
UNI 10389, - 30-06-94 – Generatori di calore. Misurazione in opera del rendimento di combustione.
UNI 10412, - 31-12-94 – Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Prescrizioni di sicurezza.
UNI 10435, - 30-06-95 – Impianti di combustione, alimentati a gas con bruciatori ad aria soffiata di portata termica nominale maggiore di 35 kW. Controllo e manutenzione.
UNI 10673, - 31-07-97 – Impianti di riscaldamento ad acqua surriscaldata e vapore. Valvole di regolazione. Caratteristiche e metodi di prova.
UNI 5364, - 30-09-76 – Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regole per la presentazione dell'offerta e per il collaudo.
UNI 7936 FA 130-84 – Fogli d'aggiornamento n. 1 all'UNI 7936 (dic.1979). Generatori di calore ad acqua calda con potenza termica fino a 2,3 MW, funzionanti con combustibile liquido e/o gassoso e bruciatori ad aria soffiata. Prova termica.
UNI 7936 FA 168-87, - 1-12-87 – Foglio di aggiornamento n. 3 alla UNI 7936 (dic. 1979). Generatori di calore ad acqua calda con potenza termica fino a 2,3 MW, funzionanti con combustibile liquido e/o gassoso e bruciatori ad aria soffiata. Prova termica
UNI 8061, - 1-12-80 – Impianti di riscaldamento a fluido diatermico a vaso aperto. Progettazione, costruzione ed esercizio.
UNI 8061 FA 132-84, - 1-01-84 – Foglio di aggiornamento n.1 alla UNI 8061 (dic.1980). Impianti di riscaldamento a fluido diatermico a vaso aperto. Progettazione, costruzione ed esercizio.
UNI 8062, - 31-07-80 – Gruppi di termoventilazione. Caratteristiche e metodo di prova.
UNI 8156, - 30-09-81 – Valvole di zona ad uso ripartizione spese di riscaldamento. Requisiti e metodi di prova.
UNI 8199, - 30-11-98 – Acustica – Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione – Linee guida contrattuali e modalità di misurazione.
UNI 8465, -30-06-83 –Sistema di ripartizione delle spese di riscaldamento utilizzante valvola di zona e totalizzatore dei tempi d'inserzione.
UNI 8631, - 30-11-84 –Totalizzatori dei tempi d'inserzione. Caratteristiche e prove.
UNI 8852, - 31-01-87 – Impianti di climatizzazione invernale per gli edifici adibiti ad attività industriale ed artigianale. Regole per l'ordinazione, l'offerta ed il collaudo.
UNI 8854, - 31-01-86 – Impianti termici ad acqua calda e/o surriscaldata per il riscaldamento degli edifici adibiti ad attività industriale e artigianale. Regole per l'ordinazione, l'offerta e il collaudo.
UNI 8855, - 30-06-86 –Riscaldamento a distanza. Modalità per l'allacciamento d'edifici a reti d'acqua calda.
UNI 8873-1, - 31-01-87 –Impianti solari. Accumuli ad acqua. Criteri d'accettazione.
UNI 8873-2, - 31-01-87 – Impianti solari. Accumuli ad acqua. Metodi di prova.
UNI 9019, - 31-12-87 – Ripartizione delle spese di riscaldamento basata sulla contabilizzazione di gradi-giorno in impianto a zona. Impiego e prova del totalizzatore di gradi-giorno.
UNI 9511-89, - Disegni tecnici - Rappresentazione delle installazioni, segni grafici per impianti di condizionamento dell'aria, riscaldamento, ventilazione, idrosanitari, gas per uso domestico.
UNI EN 1151, - 31-05-99 –Pompe – Pompe rotodinamiche – Pompe di circolazione di potenza assorbita non maggiore di 200 W per impianti di riscaldamento e impianti d'acqua calda sanitaria per uso domestico – Requisiti, prove, marcatura.
UNI EN 12098-1, - 31-07-98 – Regolazioni per impianti di riscaldamento – Dispositivi di regolazione in funzione della temperatura esterna per gli impianti di riscaldamento ad acqua calda.
UNI EN 297, - 29-02-96 – Caldaie di riscaldamento centralizzato alimentate a combustibili gassosi. Caldaie di tipo B11 e B11bis equipaggiate con bruciatore atmosferico con portata termica nominale
UNI EN 297: 1996/A 2, - 30-11-97 – Caldaie di riscaldamento centralizzato ad alimentate a combustibili gassosi. Caldaie di tipo B11 e B11bis equipaggiate con bruciatore atmosferico con portata termica nominale minore o uguale a 70 kW.
UNI EN 297: 1996/A 3, - 31-03-98 – Caldaie di riscaldamento centralizzato alimentate a combustibili gassosi – Caldaie di tipo B11 e B11BS equipaggiate con bruciatore atmosferico con portata termica nominale minore o uguale a 70 kW.
UNI EN 442-3, - 28-02-99 – Radiatori e convettori – Valutazione della conformità.
UNI EN 625, - 31-12-96 – Caldaie a gas per riscaldamento centrale. Prescrizioni specifiche per la funzione acqua calda sanitaria delle caldaie combinate con portata termica nominale non maggiore di 70 kW.
UNI EN 834, - 31-12-97 – Ripartitori dei costi di riscaldamento per la determinazione del consumo dei radiatori. Apparecchiature ad alimentazione elettrica.
UNI EN 835, - 30-11-98 – Ripartitori dei costi di riscaldamento per la determinazione del consumo dei radiatori – Apparecchiature basate sul principio d'evaporazione, senza l'ausilio d'energia elettrica.

SISTEMI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO
UNI 10339, - 30-06-95 – Impianti aeraulici al fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura.
UNI 10346, - 30-11-93 – Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Scambi d'energia termica tra terreno e edificio. Metodo di calcolo.

UNI 10347, - 30-11-93 – Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Energia termica scambiata tra una tubazione e l'ambiente circostante.
Metodo di calcolo.
UNI 10349, - 30-04-94 – Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici.
UNI 10381-1, - 31-5-96 – Impianti aeraulici. Condotte. Classificazione, progettazione, dimensionamento e posa in opera.
UNI 10381-2, - 31-05-96 – Impianti aeraulici. Componenti di condotte. Classificazioni, dimensioni e caratteristiche costruttive.
UNI 7740, - 31-12-77 – Separatori aeraulici. Termini e definizioni.
UNI 7741, - 31-12-77 – Separatori ed agglomeratori elettrostatici per impianti di climatizzazione. Classificazione e regole per l'ordinazione.
UNI 7827, - 31-08-78 – Separatori di particelle solide e liquide. Classificazione.
UNI 7831, - 31-07-78 – Filtri d'aria per particelle, a secco e ad umido. Classificazione e dati per l'ordinazione.
UNI 7832, - 30-09-78 – Filtri d'aria per particelle a media efficienza. Prova in laboratorio e classificazione.
UNI 7833, - 31-10-78 – Filtri d'aria per particelle ad alta ed altissima efficienza. Prova in laboratorio e classificazione.
UNI 7940-1, - 30-09-79 – Ventilconvettori. Condizioni di prova e caratteristiche.
UNI 7940-2, - 30-09-79 – Ventilconvettori. Metodi di prova.
UNI 7940/1 FA 243-88, - 30-04-88 – Foglio di aggiornamento n. 1 alla UNI 7940 parte 1 (set. 1979). Ventilconvettori. Condizioni di prova e caratteristiche.
UNI 8062, - 31-07-80 – Gruppi di termoventilazione. Caratteristiche e metodo di prova.
UNI 8124, - 31-12-82 – Generatori d'aria calda funzionanti a gas con bruciatore ad aria soffiata. Termini e definizioni.
UNI 8125, - 31-12-82 – generatori d'aria calda funzionanti a gas con bruciatore ad aria soffiata. Prescrizioni di sicurezza.
UNI 8125 FA 211-87, - 31-12-87 – Foglio di aggiornamento n. 1 alla UNI 8125 (dic. 1982). Generatori d'aria calda funzionanti a gas con bruciatori ad aria soffiata. Prescrizioni di sicurezza.
UNI 8199, - 30-11-98 – Acustica – Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione.
UNI 8728, - 28-02-88 – Apparecchi per la diffusione dell'aria. Prova di funzionalità.
UNI 9953, - 31-03-93 – Recuperatori di calore aria-aria negli impianti di condizionamento dell'aria. Definizioni, classificazioni, requisiti e prove.
UNI EN 378-1, - 30-11-96 – Impianti di refrigerazione e pompe di calore. Requisiti di sicurezza ed ambientali. Requisiti di base.
UNI EN 779, - 31-03-95 – Filtri d'aria antipolvere per ventilazione generale. Requisiti, prove, marcatura.
UNI EN 810, - 31-01-99 – Deumidificatori con compressore elettrico – Prove prestazionali, marcatura, requisiti di funzionamento e informazioni tecniche.
UNI EN 814-1, - 28-02-99 – Condizionatori e pompe di calore con compressore elettrico – Raffreddamento - Termini, definizioni e designazione.
UNI EN 814-2, - 28-02-99 – Condizionatori e pompe di calore con compressore elettrico – Raffreddamento – Prove e requisiti per la marcatura.
UNI EN 814-3, - 28-02-99 – Condizionatori e pompe di calore con compressore elettrico – Raffreddamento – Requisiti.
UNI EN ISO 11820, - 31-01-99 – Acustica – Misurazioni su silenziatori in sito.
UNI ENV 12097, - 30-04-99 – Ventilazione negli edifici – Rete delle condotte – Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte.
UNI ENV 12102, - 28-02-98 – Condizionatori, pompe di calore e deumidificatori con compressori azionati elettricamente – Misurazione del rumore aereo – Determinazione del livello di potenza.
UNI ENV 328, - 31-10-93 – Scambiatori di calore. Procedure di prova per stabilire le prestazioni delle batterie di raffreddamento dell'aria d'impianti per la refrigerazione.

IMPIANTI D'ADDUZIONE DELL'ACQUA
UNI 10304, - 31-12-93 – Filtri meccanici nel trattamento domestico dell'acqua potabile.
UNI 10305, - 31-12-93 – Addolcitori d'acqua (scambiatori di cationi) nel trattamento domestico dell'acqua potabile.
UNI 10306, - 31-12-93 – Apparecchi per il dosaggio d'additivi nel trattamento domestico dell'acqua potabile.
UNI 10307, - 31-12-93 – Sistemi di separazione a membrana e ad osmosi inversa per il trattamento domestico dell'acqua potabile.
UNI 8065, - 1-06-89 – Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile.
UNI 8349, - 31-05-82 – Contatori per acqua calda per uso sanitario. Prescrizioni e prove.
UNI 9054, - 30-09-86 – Rubinetteria sanitaria. Terminologia e classificazione.
UNI 9157, - 28-02-88 – Impianti idrici. Disconnettori a tre vie. Caratteristiche e prove.
UNI 9182, - 30-04-87 – Edilizia – Impianti d'alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda – Criteri di

progettazione, collaudo e gestione.
UNI 9182 FA 1-93, - 30-09-93 – Foglio di Aggiornamento (SS UNI U32.05.284.0) n. 1 alla UNI 9182. Edilizia – Impianti d'alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda – Criteri di progettazione, collaudo e gestione. (U32.05.284.0)
UNI EN 1112, - 31-10-98 – Dispositivi uscita doccia per rubinetteria sanitaria (PN 10).
UNI EN 1113, - 31-10-98 – Flessibili doccia per rubinetteria sanitaria (PN 10) (Codice ICS: 23.040.70 91.140.60-20).
UNI EN 200, - 1-03-90 – Rubinetteria sanitaria. Prescrizioni generali dei rubinetti singoli e miscelatori (dimensione nominale ½) PN 10. Pressione dinamica minima di 0,05 Mpa (0,5 bar).
UNI EN 246, - 30-09-89 – Rubinetteria sanitaria. Criteri d'accettazione dei regolatori di getto.
UNI EN 248, - 30-09-89 – Rubinetteria sanitaria. Criteri d'accettazione dei rivestimenti Ni-Cr.
UNI EN 274, - 1-10-92 – Rubinetteria sanitaria. Dispositivi di scarico di lavabi, bidet e vasche da bagno. Specifiche tecniche generali.
UNI EN 329, - 31-05-95 – Rubinetteria sanitaria. Dispositivi di scarico per piatti doccia. Specifiche tecniche generali.
UNI EN 411, - 31-12-96 – Rubinetteria sanitaria. Dispositivi di scarico per lavelli. Specifiche tecniche generali.
UNI EN 625, - 31-12-96 – Caldaie a gas per riscaldamento centrale. Prescrizioni specifiche per la funzione acqua calda sanitaria delle caldaie combinate con portata termica nominale non maggiore di 70 kW.
UNI EN 816, - 30-06-98 – Rubinetteria sanitaria – Rubinetti a chiusura automatica PN 10.
UNI EN 817, - 31-03-99 – Rubinetteria sanitaria – Miscelatori meccanici (PN 10) – Specifiche tecniche generali.

IMPIANTI DI SCARICO DELLE ACQUE
UNI 9183, - 30-04-87 – Edilizia. Sistemi di scarico delle acque usate. Criteri di progettazione, collaudo e gestione.
UNI 9183 FA 1-93, - 30-09-93 – Foglio d'aggiornamento (SS UNI U32.05.285.0) n. 1 alla UNI 9193. Edilizia. Sistemi di scarico delle acque usate. Criteri di progettazione, collaudo e gestione.
UNI 9184-87, - Sistemi di scarico delle acque meteoriche - Criteri di progettazione, collaudo e gestione.
UNI EN 1091, - 31-10-98 – Sistemi di scarico a depressione all'esterno degli edifici.
UNI EN 612, - 31-10-97 – Canali di gronda e pluviali di lamiera metallica. Definizioni, classificazioni e requisiti.
UNI EN 752-4, - 31-05-99 – Connessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici – Progettazione idraulica e considerazioni legate all'ambiente.
UNI EN 752-5, - 31-05-99 – Connessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici – Risanamento.
UNI ISO 6594, - 31-01-87 – Tubi e raccordi di ghisa per uso sanitario (condotte non a pressione di scarico d'acque di rifiuto e piovane e di ventilazione). Serie ad estremità lisce.
UNI ISO 6600, - 31-07-82 – Tubi di ghisa sferoidale. Rivestimento interno di malta cementizia centrifugata. Controlli di composizione della malta subito dopo l'applicazione.

IMPIANTI ANTINCENDIO
UNI 7421, - 31-07-75 – Apparecchiature per estinzione incendi. Tappi per valvole e raccordi per tubazioni flessibili.
UNI 7422, - 31-07-75 – Apparecchiature per estinzione incendi. Requisiti delle legature per tubazioni flessibili.
UNI 802, - 31-07-75 – Apparecchiature per estinzione incendi. Prospetto dei tipi unificati.
UNI 805, - 31-07-75 – Apparecchiature per estinzione incendi. Cannotti filettati per raccordi per tubazioni flessibili.
UNI 807, - 31-07-75 – Apparecchiature per estinzione incendi. Cannotti non filettati per raccordi per tubazioni flessibili.
UNI 808, - 31-07-75 – Apparecchiature per estinzione incendi. Girelli per raccordi per tubazioni flessibili.
UNI 810, - 31-07-75 – Apparecchiature per estinzione incendi. Attacchi a vite.
UNI 811, - 31-07-75 – Apparecchiature per estinzione incendi. Attacchi a madrevite.
UNI 813, - 31-07-75 – Apparecchiature per estinzione incendi. Guarnizioni per raccordi e attacchi per tubazioni flessibili.
UNI 814, - 31-07-75 – Apparecchiature per estinzione incendi. Chiavi per la manovra dei raccordi, attacchi e tappi per tubazioni flessibili.
(Codice ICS: 13.220.10).
UNI 8478, - 31-05-83 – Apparecchiature per estinzione incendi. Lance a getto pieno. Dimensioni, requisiti e prove.
UNI 8825, - 28-02-87 – Criteri di difesa antincendio nelle centrali nucleari ad acqua.
UNI 9485, - 30-04-89 – Apparecchiature per estinzione incendi. Idranti a colonna soprasuolo di ghisa.
UNI 9486, - 30-04-89 – Apparecchiature per estinzione incendi. Idranti sottosuolo di ghisa.
UNI 9487, - 30-04-89 – Apparecchiature per estinzione incendi. Tubazioni flessibili antincendio di DN 45 e 70 per pressioni d'esercizio fino a 1,2 Mpa.
UNI 9488, - 30-04-89 – Apparecchiature per estinzione incendi. Tubazioni semirigide di DN 20 e 25 per naspi antincendio.
UNI 9490, - 30-04-89 – Apparecchiature per estinzione incendi. Alimentazioni idriche per impianti automatici antincendio.
UNI 9492, - 30-04-89 – Estintori carrellati d'incendio. Requisiti di costruzione e tecniche di prova.
UNI 9493, - 30-04-89 – Lotta contro l'incendio. Liquidi schiumogeni a bassa espansione.
UNI 9650, - 31-12-90 – Accessori per estinzione incendi a CO2. Adozione di tabelle UNAV.

UNI 9672, - 31-12-90 – Accessori per estinzione incendi. Adozione di tabelle UNAV.
UNI 9994, - 31-03-92 – Apparecchiature per estinzione incendi. Estintori d'incendio. Manutenzione.
UNI EN 1486, - 31-01-98 – Indumenti di protezione per vigili del fuoco. Metodi di prova e requisiti per indumenti riflettenti per operazioni speciali di lotta contro l'incendio.
UNI EN 25923, - 31-12-95 – Protezione contro l'incendio. Mezzi d'estinzione incendio. Anidride carbonica.
UNI EN 27201-1, - 28-02-95 – Protezione contro l'incendio. Agenti estinguenti – Idrocarburi alogenati. Specificazioni per halon 1211 e halon 1301.
UNI EN 27201-2, - 28-02-95 – Protezione contro l'incendio. Agenti estinguenti – Idrocarburi alogenati. Criteri per la manipolazione sicura ed il trasferimento.
UNI EN 3-1, - 30-09-98 – Estintori d'incendio portatili – Denominazione, durata di funzionamento, focolari di prova di classe A e B.
UNI EN 3-2, - 30-09-98 – Estintori d'incendio portatili – Tenuta, prova di dielettricità, prova di costipamento, disposizioni speciali.
UNI EN 3-3, - 31-12-95 – Estintori d'incendio portatili. Costruzione, resistenza alla pressione, prove meccaniche.
UNI EN 3-4, - 30-09-98 – Estintori d'incendio portatili – Cariche, focolari minimi esigibili.
UNI EN 3-5, - 30-09-98 – Estintori d'incendio portatili – Specifiche e prove complementari.
UNI EN 615, - 31-01-97 – Protezione contro l'incendio. Agenti estinguenti. Specifiche per polveri (diverse dalle polveri di classe D).
UNI EN 671-1, - 30-04-96 – Sistemi fissi d'estinzione incendi. Sistemi equipaggiati con tubazioni. Naspi antincendio con tubazioni semirigide.
UNI EN 671-2, - 30-04-96 – Sistemi fissi d'estinzione incendi. Sistemi equipaggiati con tubazioni. Idranti a muro con tubazioni flessibili.
UNI ISO 6826, - 30-06-87 – Motori alternativi a combustione interna. Protezione contro l'incendio.

NORME CEI
Dovranno essere applicate integralmente le ultime edizioni delle seguenti norme:
CEI 0-2 – Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.
CEI 0-3 – Legge 46/90 Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati.
CEI 0-3.V1 – Legge 46/90 Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati.
CEI 2.3 e successive varianti - Macchine elettriche rotanti - Parte 1°: Caratteristiche nominali e di funzionamento (IEC 34-1; HD 53.1S2);
CEI 2.5 - Macchine sincrone trifasi - Determinazione sperimentale delle grandezze (IEC 34-4; HD 53.4S2);
CEI 2.6 - Macchine elettriche rotanti - Metodi di determinazione, mediante prove, delle perdite e del rendimento (IEC 34-2; HD 53.2);
CEI 2.7 - Macchine elettriche rotanti - Metodi di raffreddamento (IEC 34-6; HD 53.6)
CEI 2.8 - Macchine rotanti - Marcatura dei terminali e senso di rotazione (IEC 34.8; HD53.8 S2);
CEI 2.13 - Macchine elettriche rotanti - Misura delle perdite con il metodo calorimetrico (IEC 34.2A; HD 53.2);
CEI 2.14 - Macchine elettriche rotanti - Sigle di designazione delle forme costruttive e dei tipi di installazione (IEC 34-7; HD 53.7);
CEI 2.16 e successive varianti - Classificazione dei gradi di protezione degli involucri delle macchine elettriche rotanti (IEC 34-5);
CEI 2.21 - Macchine elettriche rotanti - Parte 16: sistemi di eccitazione per macchine sincrone - Capitolo 1: definizioni (IEC 34.16.1; HD 53.16.1 S1);
CEI 3.25 - Segni grafici per schemi - Parte 1°: Generalità (IEC 617-1);
CEI 3.26 - Segni grafici per schemi - Parte 12°: Elementi logici binari (IEC 617-12);
CEI 3.32 - Raccomandazioni generali per la preparazione degli schemi elettrici (IEC 113-3; HD 246.3);
CEI 3.33 - Raccomandazioni per la preparazione degli schemi elettrici circuitali (IEC 113-4);
CEI 3.34 - Codice di identificazione dei materiali da utilizzare nella tecnologia elettrica (IEC 750);
CEI 3.35 - Preparazione dei diagrammi funzionali per sistemi di comando e controllo (IEC 848);
CEI 3.36 - Preparazione di documenti utilizzati in elettrotecnica - Parte 1°: prescrizioni generali (IEC 1082-1);
C.E.I 8-6: Tensione nominale per i sistemi di distribuzione pubblica dell'energia elettrica a bassa tensione.
CEI 11-1 - Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica - Norme generali;
C.E.I. 11-8, 11-8 EC, 11-8 V1: - Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione d'energia elettrica. Impianto di terra
C.E.I. 11-10 fascicolo 152/1960 "Impianti elettrici degli ascensori e dei montacarichi".
C.E.I. 11-11 fascicolo 147/1959 e varianti - Norme per gli impianti elettrici negli edifici civili.
CEI 11-17 e varianti – Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione d'energia elettrica – Linee in cavo.
CEI 11-18 – Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione d'energia elettrica. Dimensionamento degli impianti in

relazione alle tensioni.
CEI 11-20 - Impianti di produzione diffusa di energia fino a 3000 kW;
CEI 16-6 - Codice di designazione dei colori;
CEI 16-7 - Elementi per identificare i morsetti e la terminazione dei cavi;
C.E.I. 11-27: - Esecuzione dei lavori su impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c.
C.E.I. 11-28: - Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radicali a bassa tensione.
CEI 11-32/1 – Impianti di produzione allacciati alla rete pubblica di terza categoria Parte 1: Impianti che immettono in rete la totale energia prodotta.
CEI 11-32/2 – Impianti di produzione allacciati alla rete pubblica di terza categoria. Parte 2: Impianti che immettono in rete parte dell'energia prodotta.
C.E.I. 11-35: Guida all'esecuzione delle cabine elettriche;
CEI 11-37 – Guida per l'esecuzione degli impianti di terra di stabilimenti industriali per sistemi di I, II e III categoria.
CEI EN 50110-1 – Esercizio degli impianti elettrici.
CEI EN 50110-2 – Esercizio degli impianti elettrici (allegati nazionali).
CEI EN 60439-1 1/A2 – Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS).
CEI EN 60439-1 – Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS).
CEI EN 60429-2 – Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione) Parte 2: Prescrizioni particolari per i condotti sbarre.
CEI EN 60439-3 – Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso Quadri di distribuzione (ASD).
CEI EN 60439-4 – Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 4: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate per cantiere (ASC).
CEI 17-70 – Guida all'applicazione delle norme dei quadri di bassa tensione.
CEI-UNEL 35024-1/EC – Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
CEI-UNEL 35024-1 – Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
CEI-UNEL 35024-2 – Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Portate di corrente in regime per posa in aria.
C.E.I 12-13: - Apparecchi elettronici e loro accessori, collegati alla rete, per uso domestico o analogo uso generale.

C.E.I 12-15: - Antenna. Impianti centralizzati.
C.E.I 12-15 V1: - Riguarda essenzialmente la protezione contro i fulmini delle antenne.
C.E.I 12-43: - Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi e sonori – Parte 1: Prescrizioni di sicurezza.
C.E.I 14-4: - Trasformatori di potenza e successive varianti;
C.E.I 14-6: - Trasformatori d'isolamento e trasformatori di sicurezza;
C.E.I 14-7: - Trasformatori di potenza - Marcatura dei terminali;
C.E.I 14-8: - Trasformatori di potenza a secco e successive varianti;
C.E.I 14-12: - Trasformatori trifase di distribuzione a secco 50 Hz, da 100 a 2500 kVA, con una tensione massima per componente non superiore a 36 kV. Prescrizioni generali e prescrizioni per trasformatori con una tensione massima per componente non superiore a 24 kV
CEI 16-6: - Codice di designazione dei colori;
CEI 16-7: - Elementi per identificare i morsetti e la terminazione dei cavi;
C.E.I. 17-1: - fascicolo 405/1976 e varianti "Interruttori a corrente alternata a tensione superiore a 1000 V".
C.E.I 17-3: - Contattori destinati alla manovra di circuiti a tensione non superiore a 100V in corrente alternata e a 1200V in corrente continua (Parzialmente annullata dalla norma CEI 17-50).
C.E.I 17-4: - Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata a tensione superiore a 1000 V;
C.E.I. 17-5: - "Apparecchiatura a bassa tensione – Parte 2: Interruttori automatici"
C.E.I. 17-6: - fascicolo 388/1976 "Apparecchiature prefabbricate con involucro metallico per tensione da 1 a 52 kV".
C.E.I 17-9: - Interruttori di manovra ed interruttori di manovra-sezionatori per corrente alternata e per tensioni superiori a 1000 V e successive varianti;

C.E.I 17-11: - Apparecchiatura a bassa tensione.
Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili.
C.E.I. 17-13/1: - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: Apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e non di serie (ANS);
C.E.I 17-13/2: - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 2: Prescrizioni particolari per i condotti sbarre;
C.E.I. 17-13/3: - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso. Quadri di distribuzione (ASD);
C.E.I 17-13/3 V1: - Variante n. 1
C.E.I. 17-13 fascicolo 542/1980: - Apparecchiature costruite in fabbrica ACF.
C.E.I 17-17: - Apparecchiatura industriale a tensione non superiore a 1000V in corrente alternata e 1200V in corrente continua. Individuazione dei morsetti.
C.E.I 17-38: - Contattori a semiconduttore (contatti statici) destinati alla manovra di circuiti a tensione non superiore a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua.
C.E.I 17-41: Contattori elettromeccanici per usi domestici e similari.-
C.E.I 17-43: - Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS).
C.E.I 17-44: - Apparecchiature a bassa tensione.Parte 1: Regole generali.
C.E.I. 17-50: - Apparecchiature a bassa tensione – Parte 4: contattori e avviatori"
C.E.I 17-51: - Apparecchiatura a bassa tensione.Parte 6: Apparecchiatura a funzioni multiple.
Sezione 2: Apparecchi integrati di manovra e protezione (ACP).
C.E.I 17-52: - Metodo per la determinazione della tenuta al cortocircuito delle apparecchiature assiemate non di serie (ANS).
C.E.I 20-11: - Caratteristiche tecniche e requisiti di prova delle mescole per isolanti e guaine dei cavi per energia;
C.E.I 20-13: - Cavi isolati in gomma butilica con grado di isolamento superiore a 3 e successive varianti;
C.E.I. 20-14: - Cavi isolati in PVC con grado di isolamento superiore a 3;
CEI 20-19: - Cavi isolati in gomma con tensione nominale non superiore a 450/750V;
CEI 20-20: - Cavi isolati in PVC con tensione nominale non superiore a 450/750 V, e successive varianti;
C.E.I. 20-22: - Prova dei cavi non propaganti l'incendio.
CEI 20-34: - Metodi di prova per isolamenti e guaine dei cavi elettrici rigidi e flessibili (mescole elastometriche e termoplastiche).
C.E.I. 20-35: - Prova sui cavi elettrici sottoposti al fuoco"
CEI 20-40: - Guida per l'uso di cavi a bassa tensione.
CEI 20-43: - Ottimizzazione economica delle sezioni dei conduttori dei cavi elettrici per energia.
C.E.I. 23-3 fascicolo 452 e varianti successive - Interruttori automatici di sovracorrente per gli usi domestici o similari.
C.E.I. 23-5: - Prese a spina per usi domestici e similari.
C.E.I. 23-8: - Tubi protettivi rigidi in polivinilcloruro (PVC) e accessori.
C.E.I. 23-9: - Apparecchi di comando non automatici (interruttori) per installazione fissa per uso domestico e similare.
C.E.I. 23-12 e varianti successive: - Presa a spina per usi industriali
C.E.I. 23-14 e varianti successive: - Tubi flessibili in PVC e loro accessori
CEI 23-17: - Tubi protettivi pieghevoli autorinvenenti di materiale termoplastico non autoestinguente e successive varianti;
C.E.I. 23-18: - Interruttori differenziali per uso domestico e similare e interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per uso domestico e similare"
C.E.I. 23-19 e varianti successive: - Canali portacavi in materiale plastico e loro accessori ad uso battiscopa";
C.E.I. 23-20: - Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per uso domestico e similare. Parte 1: Prescrizioni generali"
C.E.I. 23-21: - Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per uso domestico e similare. Parte 2.1: Prescrizioni particolari per dispositivi di connessione come parti separate con unità di serraggio di tipo a vite"
C.E.I. 23-25: - Tubi per installazioni elettriche - Parte 1: Prescrizioni generali;
C.E.I. 23-26: - Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi e accessori.
C.E.I. 23-28: - Tubi per le installazioni elettriche. Parte 2: Norme particolari per tubi. Sezione 1 – Tubi metallici.
C.E.I 23-30: - Dispositivi di connessione (giunzione e/o derivazione) per installazioni elettriche fisse domestiche e similari. Parte 2.1: Prescrizioni particolari. Morsetti senza vite per la connessione di conduttori di rame senza preparazione speciale.
C.E.I 23-31: - Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi e successive varianti;
C.E.I 23-32: - Sistemi di canali in materiale plastico isolante e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi per soffitto e

parete e successive varianti;
C.E.I. 23-39: - Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche.Parte 1: Prescrizioni generali.
C.E.I. 23-40: - Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per usi domestici e similari. Parte 2-2: Prescrizioni particolari per dispositivi di connessione come parti separate con unità di serraggio senza vite.
C.E.I. 23-41: - Dispositivi di connessione. Prescrizioni di sicurezza per unità di serraggio a vite e senza vite per conduttori elettrici in rame.
C.E.I. 23-42: - Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari. Parte 1: Prescrizioni generali;
C.E.I. 23-43: - Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari. Parte 2-1: Applicabilità delle prescrizioni generali agli interruttori differenziali con funzionamento indipendente dalla tensione di rete;
C.E.I. 23-44: - Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari. Parte 1: Prescrizioni generali;
C.E.I. 23-45: - Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari. Parte 2-1: Applicabilità delle prescrizioni generali agli interruttori differenziali con funzionamento indipendente dalla tensione di rete.
C.E.I. 23-46: - Sistemi di tubi accessori per installazioni elettriche - Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati.
C.E.I. 23-48: - Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 1: Prescrizioni generali;
C.E.I. 23-49: - Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile;
C.E.I. 23-50: - Prese a spina per usi domestici e similari - Parte 1: Prescrizioni generali;
CEI 23-51 – Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.
CEI 23-51, V1 – Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.
CEI 31-27 – Guida per l'esecuzione degli impianti elettrici nelle centrali termiche non inserite in un ciclo di produzione industriale.
CEI 31-30: - Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas;CEI EN 60079-10 – Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas Parte 10: Classificazione dei luoghi pericolosi.
CEI EN 60079-14 – Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas Parte 14: Impianti elettrici nei luoghi con periodo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere).
CEI EN 60079-17 – Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas Parte 17: Verifica e manutenzione degli impianti elettrici nei luoghi con periodo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere).
CEI 31-35 – Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas Guida alla classificazione dei luoghi pericolosi.
C.E.I. 32-4: Fusibili a tensione non superiore a 1000V per corrente alternata e a 1500V per corrente continua.
Parte 2: Prescrizioni supplementari per i fusibili per uso da parte di persone addestrate (fusibili principalmente per applicazioni industriali).
Parte 3: Prescrizioni supplementari per i fusibili per uso da parte di persone non addestrate (fusibili principalmente per applicazioni domestiche e similari).
C.E.I. 33-8: Condensatori statici di rifasamento di tipo non autorigenerabile per impianti di energia a corrente alternata con tensione nominale inferiore o uguale a 1000V.
Parte 1: Generalità. Prestazioni, prove e valori nominale.
Prescrizioni di sicurezza. Guida per l'installazione e l'esercizio.
CEI 34-21: Apparecchi di illuminazione. Parte 1: Prescrizioni generali prove;
CEI 34-22: - Apparecchi di illuminazione. Parte 2: Requisiti particolari. Apparecchi per illuminazione d'emergenza;
CEI 44-5: - Sicurezza del macchinario. Equipaggiamento elettrico delle macchine. Parte 1: Regole generali.
CEI 64-4 – Impianti elettrici in locali adibiti ad uso medico.
CEI 64-8 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V c.a. e a 1500 V c.c.;
CEI 64-12 – Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale o terziario.

CEI 64-13 – Guida alla Norma CEI 64-4 “Impianti elettrici in locali adibiti ad uso medico”.
CEI 64-14 – Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori.
CEI 64-15 – Impianti elettrici negli edifici pregevoli per rilevanza storica e/o artistica.
CEI 64-50 – Edilizia residenziale Guida per l’integrazione nell’edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici.
CEI 64-51 – Guida all’esecuzione degli impianti elettrici nei centri commerciali.
C.E.I. 70-1: - Classificazione dei gradi di protezione degli involucri;
C.E.I. 79: - Impianti d’antieffrazione, antiintrusione, antifurto e antiaggressione - Norme particolari per gli impianti antieffrazione e antiintrusione - Fogli d’interpretazione da F.1 a F.19;
C.E.I. 79-3: - Impianti d’antieffrazione, antiintrusione, antifurto e antiaggressione - Norme particolari per gli impianti antieffrazione e antiintrusione e successive varianti;
C.E.I. 79-4: - Impianti d’antieffrazione, antiintrusione, antifurto e antiaggressione - Norme particolari per il controllo accessi;
C.E.I. 81-1 – Protezione delle strutture contro i fulmini.
C.E.I. 81-2: - Guida alla verifica degli impianti di protezione contro i fulmini.
C.E.I. 81-3 – Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d’Italia, in ordine alfabetico.
CEI 81-4: – Protezione delle strutture contro i fulmini. Valutazione del rischio dovuto al fulmine.
CEI 81-4; V1: – Protezione delle strutture contro i fulmini. Valutazione del rischio dovuto al fulmine.
CEI 103-1/1: – Impianti telefonici interni Parte 1: Generalità.
CEI 103-1/2: – Impianti elettrici interni Parte 2: Dimensionamento degli impianti telefonici interni.
CEI 103-1/3: – Impianti telefonici interni Parte 3: Caratteristiche funzionali.
CEI 103-1/4: – Impianti telefonici interni Parte 4: Procedure per i servizi di tipo telefonico.
CEI 103-1/5: – Impianti telefonici interni Parte 5: Organi di comando.
CEI 103-1/6: – Impianti telefonici interni Parte 6: Rete di connessione.
CEI 103-1/7: – Impianti telefonici interni Parte 7: Segnalazioni.
CEI 103-1/8: – Impianti telefonici interni Parte 8: Terminazione.
CEI 103-1/9: – Impianti telefonici interni Parte 9: Qualità di trasmissione.
CEI 103-1/10: – Impianti telefonici interni Parte 10: Caratteristiche strutturali.
CEI 103-1/11: – Impianti telefonici interni Parte 11: Alimentazione.
CEI 103-1/12: – Impianti telefonici interni Parte 12: Protezione degli impianti telefonici interni.
CEI 103-1/13: – Impianti telefonici interni Parte 13: Criteri di installazione e reti.
CEI 103-1/14: – Impianti telefonici interni Parte 14: Collegamento alla rete in servizio pubblico.
CEI 103-1/15: – Impianti telefonici interni Parte 15: Obiettivi di progetto per le prestazioni degli impianti a commutazione automatica.
CEI 103-1/16: - Impianti telefonici interni Parte 16: Esercizio e manutenzione degli impianti interni.
IEC 1024-1: - Protection of structures against lightning. Part 1: General Principles.
IEC 1024-1-1: - Protection of structures against lightning. Part 1: General Principles. Section 1: Guide A. Selection of protection levels for LPS.
IEC 1662: - Assessment of the risk of damage due to lightning.
IEC 1662: - Assessment of the risk of damage due to lightning. Amendment 1.
CENELEC ENV 61024-1: - Protection of structures against lightning.
UNI 10380 - Illuminazione d’interni con luce artificiale.
UNI EN 81: - Regole di sicurezza per la costruzione e l’installazione degli ascensori e montacarichi.
C.E.I. EN 60598-2-22: - Apparecchi per l’illuminazione d’emergenza.

ALTRE DISPOSIZIONI RELATIVE GLI IMPIANTI ELETTRICI
Dovranno inoltre essere rispettate le ultime edizioni delle norme e prescrizioni di seguito riportate:
Norma UNI 9795 – Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione manuale d’incendio;
Norma UNI 10380 – Illuminazione d’interni con luce artificiale;
Norma UNI 10439 – Requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato;
Norma UNI 10671 – Apparecchi d’illuminazione – Misura dei dati fotometrici e presentazione dei risultati;
Norma UNI 10819 – Impianti d’illuminazione esterna – Requisiti per la limitazione della dispersione verso l’alto del flusso luminoso;
Legge Regionale n° 22 del 27 giugno 1997- Norme per la prevenzione dell’inquinamento luminoso;
Prescrizioni del Ministero dei Lavori Pubblici per l’installazione di gruppi elettrogeni (MI SA 31/78);
Tabelle UNEL per il dimensionamento dei cavi elettrici.

Infine:
Dati tecnici rilasciati dai costruttori delle apparecchiature, qualora siano indicate marca e modello dei dispositivi

NORME DI SICUREZZA LAVORATORI
D.P.R. 19-3-1955, n. 520 – Riorganizzazione centrale e periferica del Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale.
D.P.R. 27-4-1955, n. 547 – Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro.
D.P.R. 07-1-1956, n. 164 – Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni.
D.P.R. 19-3-1956, n. 302 – Norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro, integrative di quelle generali emanate con D.P.R. 27-4-1955 n. 547.
D.P.R. 19-3-1956, n. 303 – Norme generali per l'igiene del lavoro.
D.P.R. 20-3-1956, n. 320 – Norme di prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro in sotterraneo.
D.M. 28-7-1958 – Presidi chirurgici e farmaceutici aziendali.
D.P.R. 12-9-1958 – Istituzione del registro degli infortuni.
D.M. 22-12-1958 – Luoghi di lavoro per i quali sono prescritte le particolari norme di cui agli artt. 329 e 331 del D.P.R. 27-4-1955 n. 547.
D.M. 12-9-1959 – Attribuzione dei compiti e determinazione delle modalità e delle documentazioni relative all'esercizio delle verifiche e dei controlli previste dalle norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro.
D.M. 9-8-1960 – Modalità per l'effettuazione delle prove di carico relative alla prima verifica delle gru di cui al D.M. 12-9-1959.
Legge 19-7-1961, n. 706 – Impiego della biacca nella pittura.
Legge 5-3-1963, n. 245 – Limitazione dell'impiego del benzolo e i suoi omologhi nelle attività lavorative.
D.M. 22-2-1965 – Attribuzione all'ENPI dei compiti relativi alle verifiche dei dispositivi, delle installazioni di protezione contro le scariche atmosferiche e degli impianti di messa a terra.
D.M. 13-7-1965 – Approvazione dei modelli dei verbali per l'esercizio dei compiti di verifica da parte dell'ENPI delle installazioni e dei dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche e degli impianti di messa a terra.
LEGGE 13.07.66, n. 615 e relativo regolamento d'esecuzione;
Legge 1-3-1968, n. 186 – Disposizione concernenti la produzione di materiali, macchinari ed impianti elettrici ed elettronici.
D.M. 2-9-1968 – Riconoscimento d'efficacia di alcune misure tecniche di sicurezza per i ponteggi metallici fissi, sostitutive di quelle indicate dal D.P.R. 7-1-1956 n. 164.
D.M. 20-11-1968 – Riconoscimento dell'efficacia, ai fini della sicurezza dell'isolamento speciale completo di cui devono essere dotati gli utensili e gli apparecchi elettrici mobili senza collegamento elettrico a terra.
D.M. 5-3-1973 – Riconoscimento d'efficacia dei dispositivi a frizione per l'arresto di fine corsa adottati nei paranchi elettrici.
D.M. 1.12.75 – Normativa per la sicurezza dei generatori di calore e degli apparecchi in pressione
Legge 18-10-1977, n. 791 – Attuazione della direttiva del Consiglio delle Comunità Europee (n. 72/3/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione.
Il D.P.R. 384 (27.04.78) - Regolamento d'attuazione dell'art. 27 della legge 118 del 30.03.71 a favore dei mutilati e invalidi civili, in materia di barriere architettoniche e trasporti pubblici.
D.M. 23.07.79 - Designazione degli organismi incaricati a rilasciare certificati e marchi ai sensi della legge 18.10.77 n° 791.
D.M. 16-02-1982 – Modificazioni del decreto ministeriale 27 settembre 1965, concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi.
Circolare del Ministero dell'Interno n. 25 del 2-06-1982 – Decreto Ministeriale 16-02-82 "Modificazioni del decreto ministeriale 27 settembre 1965, concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi - CHIARIMENTI E CRITERI APPLICATIVI.
D.P.R. 8-6-1982, n. 524 – Attuazione della direttiva (CEE) n. 77/576 per il riavvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative degli stati membri in materia segnaletica di sicurezza sul posto di lavoro della direttiva (CEE) n. 79/640 che modifica gli allegati della direttiva suddetta.
D.P.R. 21-7-1982, n. 673 – Attuazione della direttiva (CEE) n. 73/361 relativa all'attestazione e al contrassegno di funi metalliche, catene e ganci e n. 76/434 per l'adeguamento al progresso tecnico della direttiva n. 73/361.
LEGGE 2.5.1983, N. 179: - Interpretazione autentica dell'art. 7 del D.P.R. 27.4.1955, n. 547, concernente norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro.
D.M. 10.8.1984: - Integrazioni al D.M. 12.9.1958 concernente l'approvazione del modello del registro infortuni.
D.M. 28.5.1985: - Riconoscimento d'efficacia di un sistema individuale anticaduta per gli addetti al montaggio ed allo smontaggio di ponteggi metallici.
O.M. 26.6.1986: - Restrizioni all'immissione sul mercato ed all'uso della crocidolite e dei prodotti che la contengono.

D.M. 28.11.1987, n. 586: Attuazione della direttiva n. 84/538/CEE relativa agli apparecchi di sollevamento e di movimentazione e loro elementi costruttivi.
D.M. 28.11.1987, n. 588: - Attuazione delle direttive CEE n. 79/113, n. 81/1051, n. 85/405, n. 84/406, n. 84/535, n. 85/407, n. 84/536, n. 84/408 e n. 85/409 relative al metodo di misura del rumore, nonché al livello sonoro o di potenza acustica di motocompressori, gru a torre, gruppi elettrogeni di saldatura, gruppi elettrogeni e martelli demolitori azionati a mano, utilizzati per compiere lavori nei cantieri edili e d'ingegneria civile.
D.M. 28.11.1987, n. 592: - Attuazioni della direttiva n. 84/532/CEE, relativa alle attrezzature e macchine per cantieri edili.
D.M. 28.11.1987, n. 593: - Attuazioni della direttiva n. 86/295/CEE, relativa alle strutture di protezione in caso di ribaltamento (ROPS) di determinate macchine per cantiere.
D.M. 28.11.1987, n. 594: - Attuazione della direttiva n. 86/296/CEE, relativa alle strutture di protezione in caso di caduta d'oggetti (FOPS) di determinate macchine per cantiere.
D.M. 10.05.1988, n. 357: - Riconoscimento d'efficacia dei mezzi e sistemi di sicurezza relativi alla costruzione ed all'impiego di radiocomandi per l'azionamento di gru, argani e paranchi.
D.M. 24.05.1988, n. 215: - Attuazione alle direttive CEE n. 83/487 e n. 85/610 recanti, rispettivamente, la quinta e la settima modifica (animato) della direttiva CEE n. 76/769 per il riavvicinamento delle disposizioni legislative, regolamenti ed amministrative degli Stati membri relative alle restrizioni in materia d'immissione sul mercato e d'uso di talune sostanze e preparati pericolosi, ai sensi dell'art. 15 della legge 16 aprile 1987, n. 183.
D.M. 10.05.1988, n. 259: - Riconoscimento d'efficacia di motori termici di tipo antideflagrante.
LEGGE 17.4.1989, n. 150: - Attuazione della direttiva 82/130/CEE e norme transitorie concernenti la costruzione e la vendita di materiale elettrico destinato ad essere utilizzato in atmosfera esplosiva.
LEGGE del 09.01.89, n. 13: - Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche.
D.M. 14.06.89, n. 236: - Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visibilità degli edifici privati e d'edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento delle barriere architettoniche.
LEGGE 5.03.90, n. 46 - Requisiti e certificazioni degli impianti tecnici e relativo regolamento d'attuazione;
D.M. 13.7.1990, n. 449: - Regolamento concernente le modalità di tenuta della documentazione relativa alla sorveglianza fisica e medica della protezione dalle radiazioni ionizzanti e la sorveglianza medica dei lavoratori esposti al rischio di tali radiazioni.
Circolare n. 13148/4188 del 28/07/90 (MI.SA.): - "Gruppi di cogenerazione costituiti da motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o a macchina operatrice - Criteri per la concessione di deroghe".
LEGGE 30.7.1990, n. 212: - Delega al governo per l'attuazione di direttive delle comunità europee in materia di sanità e di protezione dei lavoratori (articolo 4-tab b).
LEGGE 9.01.91, n. 10 - relativi regolamenti e decreti attuativi successivi;
D.Lgs. 15.8.1991, n. 277 pubblicati sul supplemento ordinario alla gazzetta ufficiale: - Attuazione delle direttive n. 80/1107/CEE, n. 82/605/CEE, n. 83/477/CEE, n. 86/188/CEE e n. 88/642/CEE, in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici durante il lavoro, a norma dell'articolo 7 della legge 30 luglio 1990, n. 212.
DPR 06/12/1991, n. 447: - Regolamento d'attuazione della legge 5 marzo 1990, n. 46 in materia di sicurezza degli impianti;
LEGGE 19.2.1992, n. 142: - Disposizioni per l'adempimento d'obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia alle comunità europee (legge comunitaria per il 1991) (articolo 41).
D.M. 20.02.92: - Approvazione del modello di dichiarazione di conformità.
LEGGE 24.2.1992, n. 225: - Istituzione del servizio nazionale della protezione civile.
D.Lgs. 4.12.1992, n. 475: - Attuazione della direttiva 89/686/CEE del consiglio del 21 dicembre 1989, in materia di ravvicinamento delle legislazioni degli stati membri relative ai dispositivi di protezione individuale.
Circolare 17.2.1993 n. 124976: - Schema di relazione per le imprese che utilizzano l'amianto.
LEGGE 24.12.1993, n. 537: - Interventi correttivi di finanza pubblica (articolo 2).
LEGGE 21.1.1994, n. 61: - Conversione in legge con modificazioni, del decreto legge 4 dicembre 1993 n. 496, recante disposizioni urgenti sulla riorganizzazione dei controlli ambientali e istituzione dell'agenzia nazionale per la protezione dell'ambiente.
D.M. 6.9.1991: - Normative e metodologie tecniche di applicazione dell'articolo 6, comma 3, e dell'articolo 12, comma 2, della legge 27 marzo 1992 n. 257, relativa alla cessazione dell'impiego dell'amianto.
DPR 18.04.1994, n. 392: - Regolamento recante disciplina del procedimento di riconoscimento delle imprese ai fini dell'installazione, ampliamento e trasformazione degli impianti nel rispetto delle norme di sicurezza.
D.Lgs. 19.12.1994, n. 78: - Modificazioni alla disciplina sanzionatoria in materia di lavoro (gazzetta ufficiale n. 21 del 26 gennaio 1995).
D.Lgs. 17.3.1995, n. 230: - Attuazione della direttiva euratom 80/836, 84/467, 84/466, 89/618, 90/641, 92/3 in materia di radiazioni ionizzanti (gazzetta ufficiale n. 136 del 13 giugno 1995).
Circolare 12.4.1995, n. 7 del Ministero della Sanità: - Circolare esplicativa del D.M. 6 settembre 1994.

Circolare del Ministero del Lavoro n. 102 del 7 agosto 1995: - Direttive per l'applicazione del D.lgs. n. 626/94.
Circolare del Ministero dell'Interno n. P1564/4146, del 29 agosto 1995, relativa a: - Decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626. Adempimenti di prevenzione e protezione antincendio. Chiarimento.
LEGGE 447 del 26.10.1995, - Legge quadro sull'inquinamento acustico (gazzetta ufficiale n. 254 del 30 ottobre 1995).
Circolare 29 agosto 1995, n. P1564/4146 del Ministero dell'Interno, relativa a: - Decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626. Adempimenti di prevenzione e protezione antincendio. Chiarimento, provvedimento pubblicato su G.U. n. 234 del 6 ottobre 1995.
D.L. n. 500 del 25.11.1995: - Differimento dei termini di entrata in vigore del d.lgs. 626/94 fissato al 20.1.1996 (gazzetta ufficiale n. 276 del 25.11.1995).
D.L. n. 28 del 19.1.1996: - Differimento dei termini di entrata in vigore del d.lgs. 626/94 fissato al 19.3.1996 (gazzetta ufficiale n. 16 del 20 gennaio 1996).
D.L. 19.3.1996, n. 135: - Proroga dei termini previsti dal decreto legislativo 19 settembre 1994 n. 626 in materia di sicurezza nei luoghi di lavoro.
D.Lgs 19.3.1996, n. 242 in S.O. n. 75 alla G.U. n. 104 del 6.5.1996: - Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626, recante attuazione di direttive comunitarie riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro.
D.M. 12/04/96 - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi;
D.Lgs. 14.8.1996, n. 494 in S.O. n. 223 alla G.U. del 23.9.1996: - Attuazione della Direttiva 92/57/CEE concernenti le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili.
D.Lgs. 14.8.1996, n. 493 in S.O. n. 223 alla G.U. del 23.9.1996: - Attuazione della Direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul posto di lavoro.
D.P.R. 459 del 24.7.96: - Regolamento per l'attuazione delle direttive 89/392/CEE, 91/368, 93/44 e 93/68 concernenti il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alle macchine.
Circ. Min. n. 41 del 1.4.97: - Norme per la prevenzione infortuni.
Circ. Min. del 26.6.97 n. 73 – Norme per la prevenzione infortuni.
D.P.R. 12.1.98 n. 37: - Regolamento recante disciplina dei procedimenti prevenzione incendi a norma dell'art. 20, comma 8, della Legge 15.3.97, n. 59.
D.Lgs 9.04.2008 n. 81 Testo Unico sulla salute e sicurezza sul lavoro. Pubblicato nella Gazz. Uff. del 30.04.2008 n. 101 S.O. n. 108.

LEGISLAZIONE SUI LAVORI PUBBLICI
D.P.R 21.12.1999, n. 554: - Regolamento d'attuazione della Legge quadro in materia di lavori pubblici.
D.P.R 25.1.2000, n. 34: Regolamento recante istituzione del sistema di qualificazione per gli esecutori di lavori pubblici ai sensi dell'art. 8 della Legge 11.2.1994 n. 109 e successive modificazioni.
D.M. 19.4.2000, n. 145: regolamento recante il capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici, ai sensi dell'art. 3, comma 5, della Legge 11.2.1994, n. 109, e successive modificazioni.
D. Lgs 163/2006: Codice dei Contratti Pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE. Pubblicato nella Gazz. Uff. 2 maggio 2006, n. 100 S.O.

PRESCRIZIONI ACUSTICHE
I livelli di rumore, prodotti dai vari componenti degli impianti tecnologici, devono risultare tali da non creare disturbo a chi opera all'interno o all'esterno degli ambienti in cui gli impianti stessi sono installati.
Per la valutazione del livello di rumore prodotto negli ambienti dagli impianti, ritenuto ammissibile, si farà riferimento alla norma UNI 8199.
Tali valori potranno essere elevati in sede di collaudo solo nel caso d'accertata maggiore rumorosità presente negli ambienti in assenza di funzionamento degli impianti, realizzati dalla Ditta appaltatrice.
Per quanto riguarda la valutazione del disturbo causato da impianti posti all'esterno del fabbricato, sia nei riguardi d'insediamenti limitrofi esterni che nei riguardi degli ambienti interni, saranno garantite le condizioni per il rispetto della Legge n. 447 del 26/10/95, del D.P.C.M. 14/11/97 e del D.P.C.M. 5/12/97.
La Ditta appaltatrice dovrà provvedere a mettere in atto tutti gli accorgimenti necessari a contenere i livelli di rumore, entro i limiti, prescritti eventualmente provvedendo anche a far eseguire rilievi di rumorosità interna ed esterna in assenza di funzionamento degli impianti realizzati, se ritenuto necessario dai suoi tecnici.
Tali misure non esonerano la Impresa stessa dalle responsabilità collegate al rispetto di quanto sopra prescritto.
E' comunque obbligo della Impresa far rientrare i valori di rumorosità indotta dagli impianti entro i limiti suesposti, e ciò senza alcun onere aggiuntivo per la Committente, anche se per ottenere i risultati richiesti fossero necessari interventi di

correzione acustica per gli impianti (sostituzione ventilatori o altri componenti, inserimento d'attenuatori acustici, ecc.).
In sede di collaudo i livelli di rumore in dB(A) saranno misurati secondo la metodologia stabilita dal Decreto del Ministero dell'Ambiente 16 marzo 1998.

BUONE REGOLE DELL'ARTE

Gli impianti saranno eseguiti secondo il progetto esecutivo degli impianti e con le eventuali varianti che dovessero essere successivamente concordate; la Ditta Appaltatrice risponderà dell'esecuzione a norma, come previsto dalla Legge n. 46 del 05.03.1990, dell'impianto stesso e della conformità alle prescrizioni del presente capitolato, nonchè dell'adozione di tutti gli accorgimenti di buona tecnica (qui intesa come regola d'arte), quali ad esempio, la corretta pendenza delle tubazioni, la formazione di giunti di dilatazione, l'applicazione di sfiati per l'aria, l'installazione di organi di intercettazione e regolazione sulle unità terminali di scambio, l'utilizzo di capicorda, la marcatura delle linee, il corretto cablaggio dei quadri elettrici, l'altezza di installazione delle prese e dei comandi, l'accessibilità degli apparecchi per la manutenzione, ecc.

CORRISPONDENZA TRA ESECUZIONE E PROGETTO

Nella realizzazione degli impianti, la Ditta appaltatrice dovrà seguire il più possibile il progetto con le eventuali varianti approvate in sede d'aggiudicazione e in corso d'opera: la Ditta appaltatrice quindi, di propria iniziativa, non apporterà nessuna modifica al progetto.
Sono ovviamente escluse quelle varianti dettate da inconfutabili esigenze di cantiere e/o tecniche, esigenze non prevedibili in sede di progetto; anche per queste modifiche dovrà, comunque, essere richiesta l'approvazione scritta della D.L.
Qualora la Ditta appaltatrice avesse eseguito delle modifiche senza la prescritta approvazione sarà in facoltà della D.L. ordinarne la demolizione ed il rifacimento secondo progetto, e ciò a completa cura e spese della stessa.

DOCUMENTAZIONE TECNICA

Saranno forniti alla Direzione Lavori, prima dell'arrivo dei materiali (e in ogni modo in tempo sufficiente per predisporre le eventuali opere necessarie accessorie e per verificare la rispondenza delle apparecchiature alle condizioni contrattuali), tutti i disegni costruttivi degli impianti. Saranno inoltre fornite tutte le curve caratteristiche delle pompe e ventilatori con indicazione del punto di funzionamento di progetto.
A fornitura ultimata, in coincidenza con la consegna provvisoria degli impianti e quindi prima del collaudo finale saranno forniti:

a) i disegni finali di cantiere aggiornati e perfettamente corrispondenti agli impianti realizzati, con l'indicazione del tipo e delle marche di tutte le apparecchiature ed i materiali installati.
   Particolare cura sarà riservata al posizionamento esatto, in pianta e nelle sezioni, d'apparecchiature e materiali.
   Saranno fornite tre copie eliografiche; inoltre dovrà essere fornita una copia in carta lucida riproducibile e la copia di questi ultimi su supporto magnetico o ottico, in formato a scelta della D.L.;
b) tutte le norme, le istruzioni per la conduzione e la manutenzione degli impianti e delle singole apparecchiature, raccolte in una monografia.
   Si precisa che deve trattarsi d'esatte documentazioni d'ogni apparecchiatura con disegni, schemi ed istruzioni per messa in marcia, funzionamento, manutenzione, installazione e taratura.
   Saranno allegati i depliants di tutte le macchine ed apparecchiature ed un elenco dei pezzi di ricambio, consigliati dal costruttore per un periodo di almeno due anni.
   Tutto ciò perfettamente ordinato, per l'individuazione rapida delle apparecchiature ricercate.
   Ne saranno fornite tre copie. Ogni copia sarà costituita da un volume rilegato con copertina in pesante cartone plastificato;
c) tutti i nulla osta degli enti preposti (I.S.P.E.S.L., VV.F., ecc.), il cui ottenimento sarà a carico della Ditta appaltatrice.
   Si precisa inoltre che, in coincidenza con la consegna provvisoria degli impianti, la Ditta appaltatrice dovrà rilasciare la dichiarazione di conformità degli impianti, dei materiali e dei relativi allegati, secondo quanto previsto dalla Legge n. 46 del 05.03.1990.

L'Amministrazione Appaltante prenderà in consegna gli impianti solo dopo l'ultimazione e non appena la Ditta appaltatrice avrà ottemperato ai punti di cui sopra.
In caso di ritardo nel fornire quanto sopra, l'Amministrazione Appaltante si riserva la facoltà, una volta ultimati i lavori, di imporre alla Ditta appaltatrice la messa in funzione degli impianti, rimanendo però la Ditta appaltatrice unica responsabile e

con la totale conduzione e manutenzione, ordinaria e straordinaria, completamente a proprio carico, fino all'espletamento di quanto esposto ai punti di cui sopra, in altre parole, fino a quando l'Amministrazione Appaltante potrà prendere in consegna gli impianti.
Restano esclusi dagli oneri a carico della Ditta appaltatrice, in tale periodo, i soli consumi d'energia e combustibile.
La garanzia annuale sui lavori decorrerà, a partire, dalla data della consegna ufficiale.

ORDINE DEI LAVORI

La Ditta appaltatrice, in ottemperanza al DPR n. 554 del 21.12.99 e DM n.145 del 19.4.2000, inizierà i lavori non appena ne sarà data consegna con regolare verbale e si obbliga ad accettare ed attenersi al cronoprogramma dei lavori predisposto, compresi gli eventuali tempi parziali di completamento delle singole fasi principali; il cronoprogramma dei lavori potrà subire modifiche secondo le disposizioni della D.L. in relazione allo svolgimento delle opere e a queste modifiche la Ditta appaltatrice dovrà attenersi.
La Ditta appaltatrice dovrà, indicare, nel caso di complessi con più impianti, il termine entro il quale s'impegna a consegnare separatamente i singoli impianti funzionanti, indipendentemente dall'attivazione del complesso.
Il tempo previsto per l'esecuzione dei lavori è stabilito in altro documento d'Appalto, in compatibilità a quanto nel comma precedente.

MODALITÀ PARTICOLARI PER L'ESECUZIONE LAVORI

I prezzi di cui all'elenco s'intendono comprensivi degli oneri necessari a garantire la funzionalità dell'edifici per tutta la durata dei lavori, e dovranno essere svolti secondo il piano della sicurezza in ottemperanza ai D.L.vi 626/94 e 494/96, devono pertanto essere garantite:
- l'erogazione dell'energia elettrica;
- il mantenimento di condizioni ambientali accettabili ed in particolare l'impianto di riscaldamento dovrà essere in grado di funzionare se le condizioni climatiche lo richiedono;
- il funzionamento delle reti idriche (calda e fredda) e pertanto delle autoclavi e della produzione d'acqua calda sanitaria;
- la fornitura di gas metano.

La Ditta appaltatrice potrà proporre anche altri metodi che garantiscano la continuità del servizio per tutta la durata dei lavori.

VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI

IMPIANTI TERMOMECCANICI
Durante lo svolgimento dei lavori, la Ditta installatrice sarà tenuta ad effettuare tutte le verifiche e prove preliminari necessarie.
Con il termine "verifiche e prove preliminari" s'indicano tutte quelle operazioni atte ad assicurare il perfetto funzionamento dell'impianto, comprese le prove prima delle finiture, il bilanciamento dei circuiti dell'acqua, delle distribuzioni dell'aria con relativa taratura, la taratura e messa a punto dell'impianto di regolazione automatica, le prove di funzionamento di tutte le apparecchiature nelle condizioni previste, ecc.
Sarà onere della Ditta Appaltatrice procurare le apparecchiature ed i dispositivi di prova da utilizzarsi per prove e verifiche, corredati, se necessario, dei certificati di taratura redatti da un Istituto legalmente riconosciuto attestanti la classe di precisione dello strumento.
Le verifiche saranno eseguite in contraddittorio con l'Impresa e verbalizzate. I risultati delle prove saranno inoltre riportati succintamente nel verbale di collaudo provvisorio.
A titolo d'esempio, sono indicate alcune delle operazioni da eseguire senza con questo escludere l'obbligo della Ditta installatrice di effettuarne altre che si rendessero necessarie.

SOFFIATURA E LAVATURA DELLE TUBAZIONI
Le tubazioni saranno soffiate e lavate come descritto nei capitoli seguenti.

PROVA A FREDDO DELLE TUBAZIONI
Prima della chiusura delle tracce e del mascheramento delle condutture, si dovrà eseguire una prova idraulica a freddo.
Tale prova deve essere eseguita ad una pressione di 2.5 bar superiore a quella d'esercizio (e comunque non inferiore a 6 bar) mantenuta almeno per 12 ore.
La prova si riterrà positiva quando non si verifichino fughe o deformazioni permanenti.

PROVA IN TEMPERATURA DELLE TUBAZIONI
Non appena sarà possibile si dovrà procedere ad una prova di circolazione dell'acqua calda e/o refrigerata, ad una temperatura dei generatori pari a quella di regime, per verificare le condizioni di temperatura ed eventualmente di portata nei vari circuiti e agli apparecchi utilizzatori, verificare che non ci siano deformazioni permanenti, che i giunti e le guide di scorrimento lavorino in modo ottimale e che i vasi d'espansione siano sufficienti ed efficienti.

VERIFICA MONTAGGIO APPARECCHIATURE
Sarà eseguita una verifica intesa ad accertare che il montaggio di tutti i componenti, apparecchi, ecc., sia stato accuratamente eseguito, che la tenuta delle congiunzioni degli apparecchi, prese, ecc. con le condutture sia perfetta, e che il funzionamento di ciascuna parte in ogni singolo apparecchio o componente sia regolare e corrispondente, per quanto riguarda la portata degli sbocchi d'erogazione, ai dati di progetto.

VERIFICA CONDOTTE ARIA
Le distribuzioni dell'aria saranno provate onde verificare la tenuta delle stesse, le portate d'aria nelle mandate e/o riprese, procedendo alla taratura, ove necessario.
I ventilatori saranno fatti funzionare per un periodo sufficiente, per consentire il bilanciamento dell'impianto e l'eliminazione di sporcizia e polvere all'interno dei canali e delle apparecchiature.
Per questo periodo saranno impiegati filtri provvisori, che s'intendono a carico dell'impresa; questo primo periodo di funzionamento dovrà essere realizzato prima della posa delle bocchette e diffusori.

IMPIANTI ELETTRICI
L'impianto elettrico, prima di essere messo in servizio, sarà esaminato a vista e provato per verificare che le prescrizioni normative, le modalità installative indicate dai costruttori dei componenti, le specifiche tecniche e di esecuzione siano state rispettate.
Nel caso d'ampliamenti o modifiche d'impianti esistenti, si verificherà che gli interventi non compromettano la sicurezza delle parti non modificate dell'impianto esistente.Gli impianti saranno verificati secondo quanto disposto dalla Norma CEI 64-14 e dalla norma CEI 64-8 (IV ed., 1998), parte VI.
In particolare saranno effettuate le seguenti operazioni:
1. Esame a vista ordinario ed approfondito;
2. Misura delle distanze di protezione e controllo delle barriere ed involucri;
3. Scelta dei conduttori;
4. Scelta e taratura dei dispositivi di protezione e di segnalazione;
5. Presenza e corretta messa in opera dei dispositivi di sezionamento e/o comando;
6. Sceelta dei componenti e delle misure di protezione;
7. Idoneità dei componenti impiegati rispetto le influenze esterne;
8. Identificazione dei conduttori di neutro e di protezione;
9. Presenza di schemi, di cartelli monitori e d'informazioni analoghe;
10. Identificazione di circuiti ed apparecchiature;

Oltre all'esame a vista dovranno essere effettuate tutte le prove strumentali previste dalle norme summenzionate e dalla legislazione vigente; in particolare dovrà essere effettuata la verifica dell'impianto di terra con conseguente compilazione del "modello B".
Per le verifiche strumentali degli impianti sarà onere della Ditta Appaltatrice fornire le seguenti apparecchiature:
1. Apparecchio per la prova di continuità dei conduttori di protezione ed equipotenziali;
2. Misuratore della resistenza d'isolamento;
3. Misuratori della resistenza o dell'impedenza dell'anello di guasto;
4. Apparecchiautra per la misura per la misura della resistenza di terra con metodo volt-amperometrico e relativa attrezzatura;
5. Apparecchiatura per la misura delle tensioni di contatto e di passo;
6. Apparecchio per il controllo della funzionalità degli interruttori differenziali;
7. Amperometro a pinza ad alta sensibilità per la misura delle correnti di primo guasto e della ripartizione dei carichi sulle fasi;
8. Multimetri analogici o digitali;
9. Calibro;
10. Dito e filo di prova;
11. Luxmetro in classe di precisione "A".

Gli strumenti saranno corredati di regolare Certificato di Taratura eseguito presso un Istituto legalmente riconosciuto, non

oltre i due anni antecedenti la data d'effettuazione delle prove. La classe di precisione delle singole apparecchiature non dovrà essere inferiore a quanto prescritto dalle norme vigenti.

PERIODO D'AVVIAMENTO E MESSA A PUNTO DEGLI IMPIANTI

A lavori ultimati avrà inizio un periodo di messa in esercizio e regolazione degli impianti, di durata non inferiore al 10% del tempo previsto per l'ultimazione dei lavori, durante il quale Ditta appaltatrice dovrà provvedere ad effettuare tutte le operazioni di messa a punto delle installazioni. Durante tali prove gli impianti saranno gestiti dal personale della Ditta appaltatrice che dovrà assicurare la necessaria manutenzione, la pulizia e la sostituzione dei materiali e prodotti di consumo.
Nello stesso periodo, per richiesta della Committente, il personale della Ditta appaltatrice potrà essere affiancato da personale della Committente che dovrà essere istruito alla gestione degli impianti dall'Appaltatore.
Al termine del periodo sopra descritto, su notifica dell'Appaltatore, la Committente predisporrà, nei termini del programma generale, il collaudo provvisorio; esso potrà essere effettuato soltanto se gli impianti saranno ultimati e, a giudizio della D.L., in condizioni tali da consentire una completa valutazione delle installazioni.
E' a carico della Ditta appaltatrice la messa a punto di tutte le apparecchiature di regolazione automatica e d'eventuali software di gestione degli impianti, in modo da consegnarle perfettamente funzionanti e rispondenti alle funzioni cui esse sono destinate.
La messa a punto dovrà essere eseguita, prima del collaudo provvisorio da personale specializzato, inviato dalla casa costruttrice della strumentazione, rimanendo però la Impresa installatrice unica responsabile di fronte alla Committente.
Per le operazioni di taratura dovrà essere redatto un verbale: la mancanza di detto verbale comporterà, di fatto, il mancato svincolo della trattenuta di garanzia operata nel corso dei lavori.
In particolare, a fine lavori, la Ditta appaltatrice dovrà consegnare una raccolta con la descrizione dettagliata di tutte le apparecchiature di regolazione, gli schemi funzionali, le istruzioni per la messa a punto e la ritaratura.
Gli oneri per la messa a punto e taratura dell'impianto di regolazione e per la predisposizione degli schemi e istruzioni s'intendono compresi nei prezzi contrattuali e per questi, non potrà essere richiesto nessun maggior costo.
Si precisa che le indicazioni riguardanti la regolazione fornite dalla Committente possono anche non comprendere tutti i componenti necessari alla realizzazione della regolazione automatica, ma resta però inteso che la Ditta appaltatrice, nel rispetto della logica e funzionalità richiesta, deve comprendere nel prezzo della propria offerta e della propria fornitura tutti i componenti, anche se non esplicitamente indicati negli schemi e tavole di progetto, necessari per fornire completa e perfettamente funzionante la regolazione automatica.
Tutte le apparecchiature di regolazione s'intendono fornite in opera, e complete, dei collegamenti elettrici necessari al loro funzionamento.

PROVE TECNICHE DI FUNZIONAMENTO DEGLI IMPIANTI

Al termine dei lavori, come tale determinato dalla D.L., la Ditta appaltatrice richiederà che sia dato atto dell'avvenuta ultimazione delle opere appaltate e contestualmente alla redazione del certificato di ultimazione dei lavori; entro trenta giorni naturali da questa data il Direttore dei Lavori procederà alle prove tecniche di funzionamento delle opere compiute, verbalizzando in unico contesto ed in contraddittorio con la Ditta appaltatrice gli eventuali difetti di costruzione ed invitando la Ditta appaltatrice ad eliminarli entro un termine ritenuto adeguato, che sarà precisato nel verbale sopraddetto.
In sede di verifica delle prove tecniche di funzionamento, la Ditta appaltatrice dovrà presentare tutta la documentazione tecnica aggiornata al "come costruito", nonchè le attestazioni delle avvenute denuncie e/o collaudi da parte degli Enti aventi giurisdizione.
Il favorevole esito delle suddette prove funzionali costituirà soltanto la prova della generica buon'esecuzione o del generico funzionamento e non quella del raggiungimento delle garanzie prescritte dal contratto, nè della perfetta esecuzione e/o del regolare ed ineccepibile funzionamento.
Dalla data del verbale delle prove tecniche di funzionamento l'opera si intende completamente eseguita, sempre che non sussistano, a giudizio della D.L., difetti tali da rendere l'opera "non pienamente utilizzabile", fermo restando l'obbligo della Ditta appaltatrice di procedere nel termine fissato all'eliminazione dei difetti o manchevolezze riportandosi, allora, la data di completamento a quella in cui si sarà verificata l'eliminazione stessa; si tenga altresì presente che la Ditta appaltatrice sarà pure tenuta a fornire tutte le apparecchiature di misurazione dei parametri (distanze, velocità, portate, temperature) richiesti dalla D.L..

In caso d'installazione di sistemi d'emergenza d'alimentazione elettrica, la Direzione lavori si riserva la facoltà di scegliere le prove da effettuare alla presenza di tecnici della la Ditta appaltatrice e dell'azienda produttrice del macchinario.

COLLAUDO FINALE DEGLI IMPIANTI

Nei termini previsti dal regolamento, dovranno essere effettuate le operazioni di collaudo, che dovranno certificare la perfetta rispondenza delle opere e delle installazioni alle richieste contrattuali.
Se i risultati ottenuti non fossero accettabili, il Committente potrà rifiutare le opere o gli impianti, in parte o nella loro totalità.
La Ditta appaltatrice dovrà provvedere, a sue spese e nei termini prescritti dal Collaudatore, alle rimozioni e sostituzioni delle opere e dei materiali non accettati per ottenere i risultati richiesti.
Sino all'approvazione definitiva del collaudo (decorsi due anni dalla data di emissioine del certificato di collaudo) da parte della Committente, la Ditta appaltatrice curerà la garanzia per le difformità e i vizi dell' opera anche nel caso in cui la loro conduzione sia affidata a personale incaricato dalla Committente, che dovrà in ogni caso informare la Ditta appaltatrice delle eventuali modifiche o sostituzioni realizzate.
La Committente si riserva il diritto di prendere in consegna anche parzialmente alcune parti delle opere o degli impianti, senza che la Ditta appaltatrice possa pretendere maggiori compensi.
L' approvazione definitva del collaudo non esonera la Ditta appaltatrice dalle sue responsabilità sia di legge sia di garanzia.

CARATTERISTICHE E REQUISITI GENERALI DEI MATERIALI

I materiali occorrenti, per eseguire le opere appaltate, saranno della migliore qualità esistente in commercio, senza difetti, lavorati secondo le migliori regole d'arte e dovranno essere provenienti dalle migliori fabbriche. Prima dell'impiego, in ogni caso, i materiali dovranno ottenere l'approvazione della D.L., in relazione alla loro rispondenza ai requisiti di qualità, idoneità, durabilità, applicazione etc. stabiliti dal presente Capitolato.
la Ditta appaltatrice sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo, e a sue spese, alle prove alle quali la D.L. riterrà di sottoporre i materiali da impiegare, o anche già impiegati dall'Impresa stessa in dipendenza del presente appalto. Dette prove saranno effettuate da un laboratorio ufficialmente autorizzato, quando ciò sia disposto da leggi, regolamenti e norme vigenti, o manchino in cantiere le attrezzature necessarie. Affinché il tempo richiesto per l'esecuzione di tali prove non abbia ad intralciare il regolare corso dei lavori, la Ditta appaltatrice dovrà:
1) approvvigionare al più presto in cantiere i materiali da sottoporre a prove di laboratorio;
2) presentare i campioni immediatamente dopo l'affidamento dei lavori;
3) escludere materiali che in prove precedenti abbiano dato risultati negativi o deficienti;
4) in genere, fornire materiali che notoriamente rispondano alle prescrizioni del Capitolato.

Per i materiali già approvvigionati a piè d'opera e riconosciuti non idonei, la Direzione dei Lavori deciderà a suo insindacabile giudizio se essi debbano venire senz'altro scartati oppure se possano ammettersi applicando una adeguata detrazione percentuale sulla loro quantità o sul loro prezzo. Nel primo caso, e nel secondo quando la Ditta appaltatrice non intenda accettare la detrazione stabilita dalla Direzione Lavori, la Ditta appaltatrice stessa dovrà provvedere, a proprie spese, all'allontanamento dal cantiere dei materiali dichiarati non idonei entro il termine di tre giorni dalla comunicazione delle decisioni della D.L. In mancanza, potrà provvedere direttamente l'Amministrazione appaltante, a rischio e spese dell'Impresa appaltatrice.
Le decisioni della Direzione dei Lavori, in merito all'accettazione dei materiali, non potranno in alcun caso pregiudicare i diritti dell'Amministrazione appaltante in sede di collaudo.

NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Per la valutazione dei lavori, anche in variante oppure opere aggiuntive, valgono i criteri qui di seguito esposti.
- Le apparecchiature, gli organi d'intercettazione, regolazione e controllo, le bocchette e gli altri dispositivi di passaggio dell'aria, ed in genere tutti i componenti singolarmente identificabili saranno computati a numero, secondo le diverse tipologie e dimensioni; il relativo prezzo contrattuale s'intende remunerativo anche per l'installazione e l'eventuale allacciamento alle reti esistenti d'alimentazione elettrica, idrica o di scarico.
- Le quantità delle tubazioni metalliche saranno espresse generalmente in chilogrammi, ottenuti moltiplicando lo sviluppo lineare delle tubazioni per i pesi unitari (per metro) desunti dalle rispettive tabelle d'unificazione. Per alcuni tipi di tubazioni (ad esempio tubazioni di plastica o tubazioni preisolate o simili) le quantità potranno essere espresse in metri, suddivise per diametri.

In ogni caso non possono costituire maggiorazione di quantità (a meno d'esplicite indicazioni contenute nell'elenco prezzi unitari allegato), ma devono essere conteggiati esclusivamente nel prezzo unitario in opera per metro o per chilo di tubo, i seguenti oneri:
1) costo di giunzioni, saldature in genere, raccordi, pezzi speciali;
2) costo di materiali di consumo di qualsiasi tipo;
3) verniciatura antiruggine per le tubazioni nere;
4) costo di supporti e sostegni (completi di verniciatura antiruggine) e degli ancoraggi;

5) oneri per scarti e sfridi;
6) costo di colorazione per l’identificazione delle tubazioni;
7) costo dei giunti di dilatazione;
8) oneri per quant’altro necessario anche se non menzionato.

- Le quantità delle canalizzazioni metalliche saranno espresse in chilogrammi derivati dallo sviluppo delle superfici secondo le seguenti modalità:
- per i canali di sezione rettangolare si misura la lunghezza dei percorsi in asse, e si valuta il peso complessivo in base allo sviluppo in piano del perimetro della sezione retta, aumentato di 0.15 m, per tener conto delle ribordature, ed in base al peso per unità di superficie della lamiera (relativo agli spessori prescritti nel presente Capitolato). Per i canali flangiati si terrà conto del peso delle flangie aumentando i pesi, come sopra calcolati, di una percentuale del 15%.
- Gli isolamenti sono misurati a superficie (o a metro lineare, secondo il tipo) intendendosi per superficie quell’esterna risultante dallo sviluppo dell’elemento isolato con lo spessore prescritto; la valutazione è eseguita in base alle quantità reali di materiali in opera (in pratica senza alcuna maggiorazione per sfridi o altro); non sono ammesse le voci sfridi, scarti, materiali di consumo, pezzi speciali, ecc.: tali oneri s’intendono compresi nel prezzo unitario in opera.
- Le quantità relative ai radiatori saranno espresse in Watt erogati in condizioni UNI-EN 442 ottenuti moltiplicando il numero degli elementi installati, suddivisi per ciascun tipo diverso, per la rispettiva resa in condizioni UNI, che sarà da certificazione rilasciata da laboratorio autorizzato.
- In ogni caso non possono costituire maggiorazione di quantità (a meno d’esplicite indicazioni contenute nell’Elenco Prezzi Unitari allegato), ma devono essere conteggiati esclusivamente nel prezzo unitario, i seguenti oneri:

1) costo di nipples, raccordi, pezzi speciali;
2) costo di materiali di consumo di qualsiasi tipo;
3) verniciatura antiruggine e finitura con due mani di vernice in colore a scelta della D.L.;
4) costo di supporti e sostegni (completi di verniciatura antiruggine e finitura);
5) oneri per scarti e sfridi.
6) esclusione dei ponteggi fissi, che saranno contabilizzati a parte, oltre a 4 m;

SI RICHIAMA ESPLICITAMENTE L’ATTENZIONE SUL FATTO CHE I PREZZI UNITARI RELATIVI ALLE VOCI TUBAZIONI, CANALI ED ISOLAMENTI DEBBONO INTENDERSI RIFERITI ALLE QUANTITÀ CONVENZIONALI MISURATE COME SOPRA INDICATO E CHE PERTANTO IN DETTI PREZZI S’INTENDONO REMUNERATI TUTTI GLI ONERI RELATIVI A SFRIDI, SUPPORTI, SOSTEGNI, RINFORZI, GUIDE, PUNTI FISSI, PEZZI SPECIALI NON ESPLICITAMENTE MENZIONATI ECC.

N.B. Per quanto non espressamente citato in quest’articolo (o in altri) del capitolato, il criterio di misurazione sarà quell’adottato nell’Elenco Prezzi Unitari.

IMPIANTI MECCANICI

APPARECCHIATURE DA IMPIEGARE

In quest'articolo sono descritte le principali apparecchiature che si ritengono la Ditta appaltatrice i impieghi, con le relative caratteristiche tecniche.
Non necessariamente tutte le apparecchiature descritte troveranno poi effettivo riscontro nel progetto, e ciò per consentire alla D.L. di richiedere all'impresa apparecchiature nuove e/o di variante, secondo le esigenze che si manifestino in corso d'Appalto e/o durante l'esecuzione dei lavori, avendone già l'eventuale descrizione in Capitolato.
Se la Ditta appaltatrice intenderà proporre apparecchiature e/o componenti non comprese tra quelle di seguito descritte, ne dovrà illustrare le caratteristiche e prestazioni in maniera dettagliata, con modalità analoghe a quelle di seguito descritte.
Tutte le tubazioni che fanno capo a collettori, i collettori, tutti i serbatoi, le pompe, le apparecchiature di regolazione, le caldaie, le autoclavi, i vasi d'espansione, i gruppi frigoriferi, le torri di raffreddamento, le unità centrali e terminali di trattamento aria, ventilatori di qualsiasi tipo, serrande di taratura, ecc. saranno provvisti di targa d'identificazione con tutte le indicazioni necessarie (circuito, portata, prevalenza, capacità, ecc.); e così via.
Tali targhette indicatrici saranno fissate su piastrine complete di tondino da saldare sui tubi. Le targhette saranno in alluminio, spessore 3 mm, con diciture incise ben leggibili e da definire con la D.L. Il fissaggio delle targhette dovrà essere fatto con viti. Non sarà ammesso l'impiego di targhette autoadesive di nessun genere.
Quanto sopra indicato, s'intende compreso nel prezzo d'appalto dei lavori.

PROTEZIONE CONTRO LE CORROSIONI

Nella realizzazione degli impianti la la Ditta appaltatrice sarà tenuta a adottare tutte le misure necessarie ad ottenere un'efficace protezione contro le corrosioni.
Con il termine "protezione contro le corrosioni", s'indica l'insieme di quegli accorgimenti tecnici atti ad evitare che avvengano le condizioni per alcune forme d'attacco dei manufatti metallici, dovute (per la maggior parte) ad un'azione elettrochimica.
Poiché una protezione efficace contro la corrosione non può prescindere dalla conoscenza del gran numero di fattori che possono intervenire nei diversi meccanismi d'attacco dei metalli, si dovrà tener conto dei detti fattori, dovuti:

1) alle caratteristiche di fabbricazione e composizione del metallo;
2) alle caratteristiche chimiche e fisiche dell'ambiente d'attacco;
3) alle condizioni d'impiego (stato della superficie del metallo, rivestimenti protettivi, sollecitazioni meccaniche, saldature, ecc.)

In linea generale la Ditta appaltatrice dovrà evitare che si possa verificare una dissimetria del sistema metallo-elettrolita; ad esempio: il contatto di due metalli diversi, un'aerazione differenziale, il contatto con materiali non conduttori contenenti acidi o sali e che per la loro igroscopicità forniscono l'elettrolita.
Le protezioni da adottare potranno essere di tipo passivo o di tipo attivo, o d'entrambi i tipi.
I mezzi per la protezione passiva saranno costituiti da applicazione a caldo od a freddo di speciali vernici bituminose applicate con un numero minimo di 2 passate a colori diversi concordati con la D.L..
I rivestimenti di qualsiasi natura, saranno accuratamente applicati alle tubazioni, previa accurata pulizia, e non dovranno presentare assolutamente soluzioni di continuità.
All'atto dell'applicazione dei mezzi di protezione, si dovrà evitare che in essi siano contenute sostanze che possono corrodere il metallo sottostante, sia direttamente che indirettamente, a seguito di eventuale trasformazione.
Le tubazioni interrate saranno poste su un letto di sabbia neutra e ricoperte con la stessa sabbia per un'altezza non inferiore a 15 cm sulla generatrice superiore del tubo.
La protezione delle condotte soggette a corrosioni per l'azione di correnti esterne, impressa o vagante, dovrà essere effettuata per mezzo della protezione catodica, che è una tecnica di blocco totale della corrosione sulla "struttura" metallica.
La protezione catodica consiste nel far circolare una corrente continua fra un dispersore anodico di terra e la struttura da proteggere; tale corrente provoca l'abbassamento del potenziale del materiale metallico, riducendo così la velocità di corrosione fino al suo arresto completo.

TUBAZIONI D'ACCIAIO NERO ED ACCESSORI

MATERIALI

Le tubazioni da impiegarsi per la realizzazione degli impianti con fluidi aventi una temperatura d'esercizio sino a 110 °C e pressione d'esercizio sino a 1,600 kPa (circa 16 bar), saranno in acciaio senza saldatura del tipo sottoelencato, marchiati a punzone, forniti in barre da 6 m.

a) Per diametri da 1/2" sino a 2"
Tubi gas commerciali serie leggera in acciaio Fe 330, UNI 8863-87 e F.A., senza saldatura per pressione di esercizio fino a 1,000 kPa (10 bar).

DIAMETRI	**TUBO NON FILETTATO ESTREMITA' LISCE**	**TUBO FILETTATO E CON MANICOTTO**
Pollici	**(kg/m)**	**(kg/m)**
½"	1.080	1.090
3/4"	1.390	1.400
1"	2.200	2.220
1"¼	2.820	2.850
1"½	3.240	3.280
2"	4.490	4.560

b) Per diametri da DN 32 sino a DN 400
Tubi bollitori d'acciaio lisci commerciali senza saldatura d'acciaio Fe 33, UNI 7287-86, prevedendo solo i sottoelencati diametri corrispondenti alle norme ISO:

DIAMETRO EST.	**SPESSORE**	**PESO**
(mm)	**(mm)**	**(kg/m)**
33.7	2,3	1,79
42.4	2,6	2,57
48.3	2.6	2.95
60.3	2.9	4.14
76.1	2.9	5.28
88.9	3.2	6.81
114.3	3.6	9.90
139.7	4.0	13.5
168.3	4.5	18.1
219.1	5.9	31.0
273.0	6.3	41.6
323.9	7.1	55.6
355.6	8.0	68.3
406.4	8.8	85.9

Le flange saranno del tipo a saldare di testa UNI 2280-67 e seguenti secondo la pressione nominale d'esercizio.
Tutte le flange dovranno avere il risalto di tenuta UNI 2229-67 ed il diametro esterno del collarino corrispondente al diametro esterno della tubazione (ISO).
Le guarnizioni da usare saranno tipo Klingerite spessore 2 mm.
I bulloni saranno a testa esagonale con dado esagonale UNI 5727-88; per applicazioni all'esterno i bulloni saranno cadmiati.
Le curve saranno in acciaio stampato a raggio stretto UNI 7929-79 e seguenti senza saldatura.
Si potranno utilizzare curve piegate a freddo sino al diametro 1"¼.

Non saranno ammesse curve a spicchi od a pizzicotti.

POSA DELLE TUBAZIONI - PRESCRIZIONI DIVERSE
Il dimensionamento dei circuiti acqua sarà fatto considerando una perdita di carico non superiore a 200 Pa per metro lineare tenendo sempre conto di non superare velocità tali da ingenerare rumorosità, erosione, ecc.
I circuiti saranno perfettamente equilibrati inserendo, dove necessario, rubinetti o diaframmi di taratura.
Le tubazioni saranno posate con spaziature sufficienti per consentire lo smontaggio nonchè la facile esecuzione del rivestimento isolante e saranno opportunamente sostenute con particolare riguardo ai punti di connessione con pompe,

batterie, valvole, ecc. affinché il peso non gravi in alcun modo sulle flange di collegamento.
Occorrerà prevedere una pendenza minima del 1-2% per tutte le tubazioni convoglianti acqua, allo scopo di facilitare le operazioni di sfogo dell'aria e di svuotamento dell'impianto, in modo che in caso d'impianto fermo per più giorni con temperature inferiori a 0 °C non si verifichino inconvenienti.
Qualora, per ragioni particolari non ci sia la possibilità di dare alla tubazione, la pendenza minima bisognerà prevedere scarichi d'acqua e sfoghi d'aria in numero maggiore di quanto normalmente necessario.
Per tubazioni attraversanti muri esterni la pendenza dovrà essere data, fatto salvo quanto suddetto, dall'interno verso l'esterno.
Tutti gli scarichi saranno accessibili per le ispezioni e la sostituzione degli organi d'intercettazione, i quali saranno muniti di tappo.
Gli sfoghi d'aria saranno realizzati con barilotti di raccolta aria, le relative intercettazioni saranno in posizioni accessibili e, possibilmente, centralizzate.
In tutti i punti bassi saranno previsti gli opportuni drenaggi.
Dovrà essere assicurata la libera dilatazione delle tubazioni.
L'allungamento delle tubazioni sarà di 0.012 mm per metro lineare e per grado centigrado di differenza fra la temperatura del fluido e la temperatura ambiente, al momento dell'installazione.
Per tubazioni acqua surriscaldata ed acqua calda sarà sempre da considerarsi la massima temperatura (di mandata) anche per le tubazioni di ritorno.
Sarà ammesso compensare le dilatazioni dei tratti rettilinei con i bracci relativi ai cambiamenti di direzione delle tubazioni, sempre che non si vengano a creare spinte eccessive non compatibili con le strutture esistenti e le apparecchiature collegate.
Dove necessario saranno installati opportuni giunti di dilatazione.
I compensatori di dilatazione eventualmente necessari saranno del tipo plurilamellare in acciaio inox, con estremità flangiate. Per le tubazioni d'acqua refrigerata e/o fredda, se richiesto, potranno essere usati compensatori in neoprene. La pressione nominale dei compensatori non sarà mai inferiore a PFA 10, e in ogni caso sarà adeguata alle condizioni di temperatura e pressione del fluido.
Saranno previsti gli opportuni punti fissi e guide.
Nel caso di posa di tubazioni incassate in pavimento od a parete le tubazioni saranno rivestite con guaine isolanti aventi sia la funzione di consentire l'eventuale dilatazione che di prevenire condensazione nel caso di tubi freddi oltre che di proteggere le superfici contro eventuali aggressioni di natura chimica.
Il collegamento delle tubazioni alle varie apparecchiature quali pompe, scambiatori, serbatoi, valvolame, ecc. dovrà essere sempre eseguito con flange o con bocchettoni in tre pezzi.
Le riduzioni saranno realizzate secondo gli standards delle riduzioni commerciali.
Le riduzioni potranno essere concentriche oppure eccentriche secondo le varie esigenze.
Le derivazioni a "T" saranno realizzate usando la raccorderia in commercio.
Tutte le tubazioni non zincate, saranno pulite prima o dopo il montaggio con spazzola metallica onde preparare le superfici alla successiva verniciatura che dovrà essere fatta con due mani d'antiruggine resistente alla temperatura del fluido passante, ognuna di colore diverso.
Per lo scarico dell'acqua di condensa e per la formazione degli scarichi soggetti al bagnasciuga, si dovranno adottare tubazioni zincate con raccordi filettati in ghisa malleabile zincata (diametro sino a 4").
Sulle tubazioni, nelle posizioni più opportune concordate con la Direzione Lavori, saranno predisposti gli attacchi per l'inserimento di termometri, manometri e strumenti di misura in genere, che consentiranno di rilevare le diverse grandezze in gioco, sia per un corretto esercizio degli impianti che per un completo collaudo.

SUPPORTI

Le tubazioni saranno fissate a soffitto o sulle pareti mediante mensole o staffe e supporti apribili a collare.
Tutti i supporti, indistintamente, saranno previsti e realizzati in maniera tale da non consentire la trasmissione di rumore e vibrazioni dalle tubazioni alle strutture impiegando materiali antivibranti.
I collari di fissaggio, saranno in ferro zincato, le mensole e le staffe per le tubazioni correnti all'interno dei fabbricati saranno in ferro nero con due mani di vernice antiruggine mentre per le tubazioni correnti all'esterno saranno in ferro zincato a bagno.
Particolare attenzione dovrà essere prestata per l'ancoraggio dei punti fissi posti sulle tubazioni calde ed in particolare per acqua surriscaldata e vapore.
Tali ancoraggi saranno adeguati alle spinte cui saranno sollecitati.
In ogni caso l'Impresa dovrà sottoporre a preventivo benestare della Direzione Lavori posizioni e spinte relative ai punti fissi.
Per le tubazioni convoglianti fluidi caldi/freddi saranno previsti supporti mobili.
Tubazioni non coibentate potranno essere posate direttamente sui rulli.

Per tubazioni calde/fredde da coibentare sarà necessario invece di prevedere apposita sella di tipo approvato fra tubo e rullo, di altezza maggiore dello spessore dell'isolamento; non sarà ammessa l'interruzione del rivestimento coibente in corrispondenza dei sostegni.
Per le tubazioni fredde, i rulli saranno in PTFE.
Le selle dei supporti mobili dovranno avere una lunghezza tale da assicurare che essi, sia a freddo che a caldo, appoggino sempre sul rullo sottostante.
In prossimità ai cambiamenti di direzione del tubo occorrerà prestare particolare attenzione nella scelta della lunghezza del rullo, in considerazione dell'eventuale movimento del tubo nel senso trasversale al suo asse.
Dove necessario, ed accettato dalla Direzione Lavori, saranno usati supporti a pendolo.
In ogni caso, tutti i supporti saranno preventivamente studiati, disegnati e sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori.
Non saranno accettate soluzioni improvvisate o che non terranno conto del problema della trasmissione delle vibrazioni, delle esigenze di realizzazione degli isolamenti (particolare cura dovrà essere posta nello staffaggio delle tubazioni di acqua fredda e refrigerata onde l'isolamento con barriera vapore possa essere fatto senza alcuna soluzione di continuità), dell'esigenza di ispezionabilità e sostituzioni, delle esigenze dettate dalle dilatazioni (punti fissi, guide, rulli, ecc.).
Distanza massima fra supporti:

DIAM. TUBO	**DISTANZA**	**DIAM. TUBO**	**DISTANZA**
Pollici	**(m)**	**Pollici**	**(m)**
3/4”	1.50	6”	5.10
1”-1”½	2.00	8”	5.70
2”-2”½	2.50	10”	6.60
3”	3.00	12” ed oltre	7.00
4”	4.20		

fatte salve prescrizioni diverse della D.L. in fase esecutiva.
Il diametro dei tiranti dei supporti dovrà essere verificato in funzione dei pesi sopportati.

SALDATURE
L'unione dei tubi dovrà avvenire mediante saldature, eseguite da saldatori qualificati.
Le giunzioni delle tubazioni aventi diametro inferiore a DN 50 verranno di norma realizzate mediante saldatura autogena con fiamma ossiacetilenica.
Le giunzioni delle tubazioni con diametro superiore saranno eseguite di norma all'arco elettrico a corrente continua.
Non saranno ammesse saldature a bicchiere ed a finestra, cioè quelle saldature eseguite dall'interno attraverso una finestrella praticata sulla tubazione, per quelle zone dove non sarà agevole lavorare con il cannello all'esterno.
Le tubazioni saranno, pertanto, sempre disposte in maniera tale che anche le saldature in opera possano essere eseguite il più agevolmente possibile; a tal fine le tubazioni saranno opportunamente distanziate fra loro, anche per consentire un facile lavoro di coibentazione, come pure saranno sufficientemente distaccate dalle strutture dei fabbricati.

Particolare attenzione dovrà essere prestata per le saldature di tubazioni di piccolo diametro (< 1”) per non ostruire il passaggio interno.
Anche per questo scopo si dovrà possibilmente limitare l'uso di tubazioni diam. 3/8” solo per realizzare sfoghi d'aria.
L'unione delle flange con il tubo dovrà avvenire mediante saldatura elettrica od autogena.
Nel caso che la tecnica degli impianti lo richieda, la Direzione Lavori si riserverà il diritto di fare eseguire a spese e cura dell'Impresa qualche controllo radiografico.
Qualora tale controllo segnalasse saldature inaccettabili, la Direzione Lavori provvederà a fare eseguire, sempre a cura e spese dell'Impresa, altri controlli radiografici al fine di verificare l'affidabilità e, quindi, l'accettazione delle saldature stesse.

TUBAZIONI E STRUTTURE
L'Impresa dovrà dare in tempo utile tutte le notizie circa i percorsi delle tubazioni.
L'impresa delle opere murarie realizzerà, nelle solette e nelle pareti, tutti i fori così come previsti sui disegni che gli saranno forniti.
Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti dovranno avvenire in manicotti d'acciaio zincato o in PVC.
L'Impresa dovrà fornire tutti i manicotti di passaggio necessari e questi saranno installati e sigillati nei relativi fori prima della posa delle tubazioni.

Il diametro dei manicotti dovrà essere tale da consentire la libera dilatazione delle tubazioni.
Le estremità dei manicotti affioreranno dalle pareti o solette e sporgeranno dal filo esterno di pareti e solette di 25 mm.
I manicotti passanti attraverso le solette, saranno posati prima del getto di calcestruzzo; essi saranno otturati in modo da impedire eventuali penetrazioni del calcestruzzo.
Lo spazio libero fra tubo e manicotto, dovrà essere riempito con lana di roccia od altro materiale incombustibile, che possa evitare la trasmissione di rumore da un locale all'altro nonchè la trasmissione d'eventuali vibrazioni.
Quando più manicotti debbono essere disposti affiancati, essi saranno fissati su un supporto comune poggiante sul solaio, per mantenere lo scarto ed il parallelismo dei manicotti.
Se si dovesse presentarsi l'esigenza di attraversare con le tubazioni i giunti di dilatazione dell'edificio, si dovranno prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, come pure dei giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i cedimenti dell'edificio.

PROVA IDRAULICA E LAVAGGIO TUBAZIONI
Tutte le tubazioni, al termine del montaggio e prima del completamento delle opere murarie nonchè dell'esecuzione dei rivestimenti coibenti, saranno sottoposte a prova di pressione idraulica.
La pressione di prova dovrà essere in relazione alla pressione di esercizio dell'installazione.
Tranne casi speciali per cui si rimanda alle prescrizioni UNI vigenti, per pressioni d'esercizio inferiori a 1,500 kPa (15 BAR), la pressione di prova dovrà essere 1.5 volte la pressione stessa d'esercizio.
Per pressioni maggiori la prova idraulica sarà eseguita ad una pressione superiore di 500 kPa (5 bar) alla pressione di esercizio.
Il sistema sarà mantenuto in pressione per 8 ore; durante tale periodo sarà eseguita una ricognizione allo scopo di identificare eventuali perdite che saranno successivamente eliminate.
La Direzione Lavori avrà la facoltà di fare eventualmente ripetere la prova, compatibilmente con le condizioni climatiche.
Dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, le tubazioni di acqua fredda, di acqua calda, di acqua surriscaldata e vapore, saranno accuratamente lavate.
Il lavaggio dovrà essere fatto scaricando acqua dagli opportuni drenaggi sino a che essa non esca pulita.
Il controllo finale dello stato di pulizia avrà luogo alla presenza della Direzione Lavori.
Sarà necessario provvedere, immediatamente dopo le operazioni di lavaggio, al riempimento dell'impianto.
Prima della messa in funzione degli impianti dovranno anche essere eseguite le prove preliminari di cui al paragrafo "Verifiche e prove preliminari", consistenti nella prova di circolazione a caldo per reti che convogliano fluidi caldi, nella prova di dilatazione termica del contenuto d'acqua dell'impianto e dei materiali metallici che lo compongono, nonchè nella successiva prova di tenuta.
D'ogni prova dovrà essere redatto opportuno verbale.

TUBAZIONI D'ACCIAIO NERO PER IMPIANTI SPRINKLER

Saranno di tipo senza saldatura longitudinale, secondo UNI 8863 serie media per diametri fino a 4" (compreso), secondo UNI 6363 per diametri superiori.
Le giunzioni e la raccorderia saranno a saldare di testa con saldatura autogena all'arco elettrico o al cannello ossiacetilenico (ove l'uso del cannello non porti situazioni di particolare pericolosità per le cose e/o persone).
I tratti da saldare saranno perfettamente allineati e posti in asse e la saldatura dovrà essere effettuata in più passate (almeno due) previa preparazione dei lembi con smusso a "V".
Tutte le variazioni di diametro saranno realizzate con tronchi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15°.
Per quanto riguarda le curve sarà ammesso di piegare direttamente il tubo (con piegatubi idraulico o meccanico) solo per i diametri inferiori a 40 mm: il tubo piegato non dovrà presentare corrugamenti o stiramenti altrimenti non sarà accettato.
In alternativa alle giunzioni e raccorderia a saldare, potranno usarsi per i tubi fino a 4" (UNI 8863), raccorderia e giunzioni a vite-manicotto: la raccorderia sarà in ghisa malleabile a cuore bianco e la tenuta sarà realizzata con nastro di teflon oppure con appositi mastici sigillanti.
In alternativa, ancora, saranno utilizzabili anche raccordi originali.
Tutte le tubazioni fuori terra saranno protette con due mani di antiruggine di colore diverso (ad esempio rosso e giallo).
La verniciatura dovrà essere ripresa, dopo avvenuta la posa delle tubazioni, in tutti i punti in cui risultasse danneggiata.
Quelle interrate saranno esternamente protette con catramatura e jutatura o con vetro-resinatura oppure con apposito nastro imputrescibile tipo "Denso": anche le giunzioni e la raccorderia saranno protette nello stesso modo.
Anche i sostegni e gli ancoraggi, pur nel rispetto di quanto esposto nell'apposito paragrafo, saranno conformi alle norme UNI 9489.
Le pendenze delle tubazioni saranno tali da consentire il completo vuotamento dell'impianto.

TUBAZIONI D’ACCIAIO ZINCATO ED ACCESSORI

MATERIALI

Le tubazioni per la distribuzione d’acqua in circuito aperto sino a diametro 4” saranno in acciaio senza saldatura filettabili in FE330, serie gas normale secondo UNI 8863-87 e F.A. e zincati a caldo secondo UNI 5745-86, marchiati a vernice con nome produttore, diametro e norme di riferimento, estremità filettate, forniti in barre da 6 m.
Per i diametri superiori, le tubazioni saranno in acciaio nero zincato a bagno dopo la lavorazione con giunzioni a flangia.

DIAMETRO	**DIAMETRO ESTERNO max**	**DIAMETRO ESTERNO min**	**SPESSORE**	**TUBO E MANICOTTO peso**
	(mm)	**(mm)**	**(mm)**	**(kg/m)**
½”	21.7	21.0	2.35	1.180
¾”	27.1	26.4	2.35	1.500
1”	34.0	33.2	2.90	2.340
1”¼	42.7	41.9	2.90	3.000
1”½	48.6	47.8	2.90	3.450
2”	60.7	59.6	3.25	4.820
2”½	76.3	75.2	3.25	6.170
3”	89.4	87.9	3.65	8.100
4”	114.9	113.0	4.05	11.700

Tutti i cambiamenti di direzione, le deviazioni e le riduzioni saranno realizzati con raccordi in ghisa malleabile a cuore bianco zincata.

POSA DELLE TUBAZIONI - PRESCRIZIONI DIVERSE

Salvo casi eccezionali, per i quali dovrà essere chiesta esplicita autorizzazione, le tubazioni non potranno essere piegate o curvate.
Sulle tubazioni in vista dovrà essere previsto, in corrispondenza d’ogni saracinesca od apparecchiatura, apposito bocchettone m.f. a sede conica.
Sarà vietato l’uso di bocchettoni su tubazioni incassate.
Le tubazioni di distribuzione, e le colonne montanti d’acqua, saranno libere di scorrere per assorbire le dilatazioni.
Particolare attenzione dovrà essere fatta in corrispondenza degli stacchi delle tubazioni incassate nelle colonne montanti.
Tutte le colonne verticali saranno intercettabili, mediante saracinesche e saranno munite di rubinetto di scarico alla base, con attacco portagomma.
Esse inoltre saranno sostenute ad ogni piano sulla soletta relativa; in nessun caso saranno previsti ancoraggi sulle pareti tagliafuoco.
Le tubazioni saranno sostenute particolarmente in corrispondenza di connessioni con pompe e valvole, affinché il peso, non gravi in alcun modo sui collegamenti.
Le tubazioni saranno posate con spaziature sufficienti a consentire lo smontaggio nonchè la facile esecuzione del rivestimento isolante.
Nel caso di posa incassata in pavimento od a parete, le tubazioni saranno rivestite con guaine isolanti, aventi inoltre la funzione di proteggere le superfici contro eventuali aggressioni di natura chimica e di consentire la dilatazione per variazioni di temperatura.

TUBAZIONI E STRUTTURE

La Ditta appaltatrice dovrà dare in tempo utile tutte le notizie circa i percorsi delle tubazioni.
L’Impresa delle opere murarie realizzerà, nelle solette e nelle pareti, tutti i fori così come previsto nel progetto e secondo le disposizioni della D.L..
Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti dovranno avvenire in manicotti di tubo plastico rigido.
Il diametro dei manicotti dovrà essere tale da consentire la libera dilatazione delle tubazioni.
Le estremità dei manicotti affioreranno dalle pareti o solette e sporgeranno dal filo esterno di pareti e solai al rustico di 25 mm.
Lo spazio libero fra tubo e manicotto, sarà riempito con un materiale elastico, incombustibile e che possa evitare la trasmissione di rumore da un locale all’altro nonchè il passaggio delle eventuali vibrazioni alle strutture.

Se dovesse presentarsi l'esigenza di attraversare con le tubazioni i giunti di dilatazione dell'edificio, si dovranno prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, come pure dei giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i cedimenti dell'edificio.

PROVA IDRAULICA E LAVAGGIO TUBAZIONI
Tutte le tubazioni, dopo il montaggio, saranno sottoposte a prova di pressione.
La pressione di prova sarà 1.5 volte la pressione massima d'esercizio.
Il sistema sarà mantenuto in pressione per 8 ore; durante tale periodo sarà eseguita una ricognizione allo scopo di identificare eventuali perdite che saranno successivamente eliminate.
La D.L. avrà la facoltà di fare eventualmente ripetere le prove.
Dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, le tubazioni saranno accuratamente lavate.
Il lavaggio sarà eseguito, scaricando acqua dagli opportuni drenaggi sino a che essa non uscirà pulita.
Il controllo finale dello stato di pulizia avverrà alla presenza della D.L.

TUBAZIONI D'ACCIAIO INOSSIDABILE A SALDARE

Saranno in acciaio AISI 304 (ASTMTP304) elettrounite e calibrate, secondo norme ASTM269, sbulizzate in bianco e decapate. La raccorderia e le giunzioni saranno del tipo a saldare, per saldatura autogena all'arco elettrico, con speciali elettrodi d'acciaio austenitico, rivestiti con materiale di protezione della saldatura. Non sono ammesse curvature a freddo o a caldo del tubo: si dovranno usare esclusivamente raccordi prefabbricati. I tratti da saldare, saranno perfettamente posti in asse ed allineati e la saldatura dovrà avvenire in più passate (almeno due) previa preparazione dei lembi con smusso a "V".
Tutte le variazioni di diametro saranno realizzate con tronchi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15°.
Sono ammessi la prefabbricazione fuori cantiere di tratti con le estremità flangiate ed il successivo assiemaggio in cantiere dei tratti così flangiati, mediante bulloni pure in acciaio inox AISI 304.
Per l'esecuzione di collegamenti facilmente smontabili (ad esempio tubazioni-serbatoi o altre apparecchiature) si useranno esclusivamente giunzioni a flange.

TUBAZIONI IN RAME

MATERIALI
Le tubazioni in rame per distribuzione acqua calda in impianti di riscaldamento, gas e combustibili liquidi, saranno in rame Cu-DHP UNI EN 1412 (UNI 5649-71) aventi le caratteristiche tecniche:
- Dimensioni e tolleranze: UNI EN 1057 (UNI 6507);
- Rugosità della superficie interna: Ra = 0,1 di micron;
- Densità 8,94 kg/dm³;
- Punto di fusione 1.083 °C;
- Coefficiente di dilatazione termica lineare: 0,00168 mm/m°C;
- Conduttività termica a 20 °C = 364 W/m°C;

con titolo non inferiore a 99.9%; ed essere disossidate con fosforo (P residuo compreso tra 0.013% e 0.040%).
Le tubazioni in rame per la distribuzione del gas refrigerante R 407 c, saranno in rame Cu-DHP UNI 10376 con titolo non inferiore a 99.9%; ed essere disossidate con fosforo (P residuo compreso tra 0.013% e 0.040%).
Saranno conforme a ASTM B 280 autoestinguente classe 1 per condizionamento e gas refrigerante.
Tutte i terminali delle tubazioni saranno sigillate con tappo in pvc.
I tubi dovranno presentare le superfici interne ed esterne lisce, esenti da difetti come bolle, soffiature, scaglie, paglie, vaiolature, ecc.
Il contenuto di residuo carbonioso presente sulla superficie interna dei tubi, sia incruditi e sia ricotti, provenienti dalla decomposizione del lubrificante presente, non deve essere maggiore di 0.2 mg/dm².
Nei tratti verticali ed orizzontali in vista saranno usati tubi incruditi in canne e raccordi in rame da unire mediante brasatura capillare, in altre parole la penetrazione della lega metallica allo stato fuso nell'interstizio tra tubo e raccordo.
Nei tratti in controsoffitto, e generalmente, nei tratti non in vista, in traccia, ecc. , dovrà usarsi tubo ricotto in rotoli senza giunzioni intermedie.

CRITERI DI POSA IN OPERA
- Tubo ricotto in rotoli:

lo svolgimento del tubo può essere fatto direttamente a mano, il taglio sarà da effettuarsi mediante apposito tagliatubi o rulli, curando che la sezione di taglio sia normale alla generatrice del tubo ed evitando tagli a fetta di salame; dopo il taglio la parte terminale dovrà essere sbavata.

I raggi di curvatura minimi non devono essere inferiori a 3 volte il diametro del tubo.

- Tubo incrudito:

Si dovrà procedere alle seguenti operazioni per effettuare le giunzioni:
* taglio perpendicolare
* sbavatura
* calibratura
* pulizia meccanica
* applicazione del flusso disossidante
* accoppiamento tra tubo e raccordo
* riscaldamento del giunto
* applicazione della lega brasante
* asportazione dei residui di flusso

La lega brasante dovrà essere SnCu 3 oppure SnAg 5, sono vietate leghe Sn 50 Pb 50.

Per la brasatura s'impiegherà il comune cannello a gas liquefatto.

Per le saldature, dove non sarà possibile l'uso di fiamma, al fine di evitare bruciature, si dovrà utilizzare l'apposita saldatrice elettrica.

Si riportano, infine, alcuni consigli pratici da attuarsi, per ottenere una perfetta brasatura:
* per brasare un tubo ad una valvola, questa dovrà essere nella posizione di completa apertura ed il riscaldamento andrà applicato al solo tubo, eventualmente adoperando cannelli a due o più becchi;
* per eseguire il giunto brasato all'argento, conviene scaldare dapprima il tubo fino a che il flusso depositato su di esso si liquefa, scaldare il raccordo allo stesso scopo ed applicare infine la lega brasante, riscaldando contemporaneamente tutto il giunto con la fiamma;
* per giunti orizzontali, conviene applicare la lega d'apporto inizialmente dal basso, indi sui fianchi e finalmente in alto;
* per giunti verticali, con l'imboccatura del raccordo rivolta verso il basso, bisogna evitare qualsiasi surriscaldamento, perché altrimenti la lega risulta troppo fluida e cola fuori dall'interstizio lungo il tubo; se ciò accadesse, occorre lasciar raffreddare la tazza del raccordo fino alla solidificazione della lega d'apporto, e poi scaldarla nuovamente: la lega fonde e sale nell'interstizio non appena raggiunta la giusta temperatura;
* se il metallo d'apporto non bagna a dovere le superfici, significa che si è usato disossidante troppo diluito o in quantità insufficiente;
* se le superfici si ossidano durante il riscaldamento, significa che si è usato disossidante troppo diluito o in quantità insufficiente;
* se la lega d'apporto non cola nell'interstizio e si distribuisce invece sulla superficie di uno dei due componenti il giunto (tubo o raccordo), significa che tale componente è troppo caldo o che l'altro è troppo freddo;
* se il raccordo sarà di rame o d'ottone stampato, sarà possibile raffreddarlo temprandolo in acqua; se invece sarà d'ottone o bronzo fusi, bisogna lasciarlo raffreddare in aria calma fino a 150°-200°C, poi temprarlo in acqua, per evitare il pericolo di criccature. Nel caso di brasatura dolce sarà sempre consigliabile un raffreddamento rapido.

Nota: il materiale utilizzato dovrà essere del tipo approvato dall'Istituto Italiano del Rame.

TUBAZIONI E STRUTTURE

La Ditta appaltatrice dovrà dare in tempo utile tutte le notizie circa i percorsi delle tubazioni.

L'Impresa delle opere murarie realizzerà, nelle solette e nelle pareti, tutti i fori così come previsto nel progetto e secondo le disposizioni della D.L..

Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti dovranno avvenire in manicotti di tubo plastico rigido.

Il diametro dei manicotti dovrà essere tale da consentire la libera dilatazione delle tubazioni.

Le estremità dei manicotti affioreranno dalle pareti o solette e sporgeranno dal filo esterno di pareti e solai al rustico di 25 mm.

Lo spazio libero fra tubo e manicotto, sarà riempito con un materiale elastico, incombustibile e che possa evitare la trasmissione di rumore da un locale all'altro nonchè il passaggio delle eventuali vibrazioni alle strutture.

Se dovesse presentarsi l'esigenza di attraversare con le tubazioni i giunti di dilatazione dell'edificio, si dovranno prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, come pure dei giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i cedimenti dell'edificio.

PROVA IDRAULICA E LAVAGGIO TUBAZIONI

Tutte le tubazioni, dopo il montaggio, saranno sottoposte a prova di pressione.

La pressione di prova sarà 1.5 volte la pressione massima d'esercizio.

Il sistema sarà mantenuto in pressione per 8 ore; durante tale periodo sarà eseguita una ricognizione allo scopo di identificare eventuali perdite che saranno successivamente eliminate.
La D.L. avrà la facoltà di fare eventualmente ripetere le prove.
Dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, le tubazioni saranno accuratamente lavate.
Il lavaggio sarà eseguito, scaricando acqua dagli opportuni drenaggi sino a che essa non esca pulita.
Il controllo finale dello stato di pulizia avverrà alla presenza della D.L.

TUBAZIONI DI SCARICO IN PEAD

MATERIALI
I tubi in materiale plastico saranno in polietilene rigido ad alta densità (Pead) (0.955 g/cm^3 a 20 °C) di colore nero con un campo d'applicazione pratico da -20 °C fino a punte di +100 °C (ISO R 161) a norma UNI 10910 colore nero con righe colorate coestruse longitudinali, segnato ogni metro con sigla del produttore, data di produzione, marchio e numero distintivo IIP, diametro del tubo, pressione nominale, norma di riferimento; conforme alla Circolare del Ministero della Sanità n. 102 del 02/12/78, prodotto da azienda certificata ISO 9000.
I raccordi, sempre realizzati nel medesimo materiale, ricavati per fusione sotto pressione dovranno avere le basi rinforzate (spessore maggiorato), questo per consentire:
- un riscaldamento più lento del raccordo ed una migliore compensazione in caso di carichi termici irregolari;
- nessuna deformazione del raccordo, per merito delle forze conseguenti alla dilatazione ad elevata temperatura.

I tubi ed i raccordi, saranno uniti esclusivamente mediante processo di saldatura per polifusione, senza ausilio d'altri materiali o di mastici, sigillanti o simili; tale saldatura potrà essere realizzata o mediante unione di testa a specchio oppure per mezzo di manicotti (anch'essi a spessore maggiorato) a saldatura elettrica con resistenze annegate nell'interno dello stesso.
Particolare attenzione andrà posta al problema delle dilatazioni dei tubi che devono essere assorbite secondo le indicazioni della casa fornitrice.

PRESCRIZIONI PER LA POSA DELLE TUBAZIONI DI SCARICO DELLE ACQUE USATE E QUELLE DI VENTILAZIONE
Le tubazioni sia orizzontali sia verticali, saranno perfettamente allineate al proprio asse, possibilmente parallele alla parete e con la pendenza di progetto.
Le curve a 90° saranno da utilizzare solo per le connessioni tra tubazioni orizzontali e verticali, mentre non dovranno mai essere utilizzate per la giunzione di due tubazioni orizzontali.
Normalmente non saranno da utilizzarsi neppure derivazioni doppie piane e raccordi a T.
I cambiamenti di direzione saranno tali da non produrre perturbazioni nocive al flusso.
Le connessioni in corrispondenza di spostamenti dell'asse delle colonne dovranno possibilmente essere evitate, o comunque, non avvenire ad una distanza inferiore a 10 volte il diametro del raccordo.
Particolare cautela dovrà essere posta qualora vi sia il problema della formazione di schiume.
Tutta la rete dovrà essere opportunamente dotata d'ispezioni di diametro pari a quello del tubo (fino a □ 110) o di 110 mm per i diametri superiori; le ispezioni dovranno prevedersi nelle seguenti posizioni:
- al termine della rete interna di scarico insieme al sifone e ad una derivazione;
- ad ogni cambio di direzione con angolo maggiore di 45°;
- ogni 15 m di percorso lineare per tubi con diametro sino a 110 mm ed ogni 30 m per tubi con diametro maggiore;
- ad ogni confluenza di due o più provenienze;
- alla base d'ogni colonna;
- dove ulteriormente indicato nel progetto o secondo indicazioni della D.L.

Nella stesura delle tubazioni dovranno anche essere previsti, lì dove necessario, supporti e punti fissi coordinati in modo tale che la tubazione possa dilatarsi e contrarsi senza danneggiamenti.
La posa delle tubazioni di ventilazione dovrà essere conforme ai disegni di progetto.
I terminali delle colonne, infine, dovranno sporgere di almeno 2 m se il luogo in cui si trovano è praticabile da persone.

TUBAZIONI IN POLIETILENE RETICOLATO AD ALTO GRADO DI RETICOLAZIONE

Di colore bianco, a reticolo preordinato secondo metodo Engel, per piccoli diametri, atto a sopportare pressioni massime continue di almeno 10 kg/cm^2. Il tubo sarà di tipo "a memoria termica" tale che, se riscaldato ad una temperatura dell'ordine di 130 °C, riassuma poi raffreddandosi la forma originaria.
La raccorderia sarà tutta del tipo a compressione, in ottone, analoga a quella usata per le tubazioni di rame. Per l'esecuzione di curve strette si useranno graffe a perdere.

Le giunzioni lungo le tubazioni saranno assolutamente evitate per quanto possibile: qualora qualche giunzione fosse inevitabile, sarà eseguita con l'apposita raccorderia fornita dalla casa costruttrice del tubo ed accuratamente provata.
In tal caso la giunzione dovrà essere posta in posizione facilmente ispezionabile.

TUBAZIONI IN PVC PER FLUIDI IN PRESSIONE

Tubo in PVC rigido conforme alla norma UNI EN 1452 per condotte in pressione d'acqua potabile secondo la Circolare del Ministero della Sanità n. 102 del 02/12/78; giunto a bicchiere con anello in gomma, contrassegnati ogni metro con marchio del produttore, diametro, data di produzione e simbolo IIP conforme alla Legge 5 marzo 1990 n.46: "Norme per la sicurezza degli impianti"; D.P.R. 6 dicembre 1991 n.447: "Regolamento di attuazione della Legge 5 marzo 1990 n.46, in materia di sicurezza degli impianti"; UNI EN 752-4; UNI 9183; UNI EN 1329; UNI EN 1401.
Le tubazioni saranno PFA 10 o PFA 16 secondo la pressione d'esercizio.
E' escluso l'impiego di tubazioni PFA 6.
Per le diramazioni a T potranno usarsi anche prese a staffa.
Per i collegamenti che devono essere facilmente smontabili (connessioni con serbatoi, valvole ed altre apparecchiature) saranno utilizzati bocchettoni a tre pezzi o flange libere con tenuta ad anello O-Ring. Per il collegamento con tubazioni metalliche si utilizzeranno giunti a flange fisse o libere, oppure raccordi ad innesto rapido in ottone.
Per entrambe le serie saranno previsti giunti di dilatazione realizzati con raccordi bigiunto con tenuta ad O-Ring.

TUBAZIONI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITA' PER FLUIDI IN PRESSIONE

Le tubazioni saranno della serie UNI 10910-1-2 (per acqua potabile ed usi alimentari) e più precisamente:.

a) Tubo Polietilene ad Alta Densità PE 80 a norma UNI 10910 colore nero con righe azzurre coestruse longitudinali, segnato ogni metro con sigla produttore, data di produzione, marchio e numero distintivo IIP, diametro del tubo, pressione nominale, norma di riferimento; conforme alla Circolare del Ministero della Sanità n. 102 del 02/12/78, prodotto da azienda certificata ISO 9000. Le tubazioni saranno PFA 12.5 o PFA 20, a seconda della pressione di esercizio. E' escluso l'impiego di tubazioni PFA 8.

b) Tubo Polietilene ad Alta Densità PE 100 a norma UNI 10910 colore nero con righe azzurre coestruse longitudinali, segnato ogni metro con sigla produttore, data di produzione, marchio e numero distintivo IIP, diametro del tubo, pressione nominale, norma di riferimento; conforme alla Circolare del Ministero della Sanità n. 102 del 02/12/78, prodotto da azienda certificata ISO 9000. Le tubazioni saranno PFA 10 PFA 16 o PFA 25, a seconda della pressione di esercizio.

Per diametri fino a 110 mm (4") le giunzioni saranno realizzate mediante raccorderia del tipo a compressione con coni e filiere in ottone, conforme alle norme UNII 10910-1-3. Per diametri superiori la raccorderia e le giunzioni saranno del tipo a saldare. La saldatura dovrà essere del tipo a specchio eseguita con apposita attrezzatura elettrica seguendo scrupolosamente le prescrizioni del costruttore.
Per le diramazioni a T potranno usarsi anche prese a staffa.
Per il collegamento con tubazioni metalliche si utilizzeranno giunti a flange fisse o libere, oppure per diametri fino a 4", giunti metallici a vite e manicotto. Il raccordo metallico flangiato per tubazioni in PE/PVC sarà tipo "Fast PE" costituito da corpo, flangia superiore e anello premiguarnizione in ghisa sferoidale con rivestimento Rilsan Nylon 11, la ghiera antisfilamento in lega zincata, i bulloni in acciaio al carbonio con rivestimento sheraplex, guarnizione in elastomero atossico EPDM a norma UNI 681, flangia forata UNI 2223. Pressione d'esercizio 16 bar (1,6 MPa).

TUBAZIONI D'ACCIAIO NERO PREISOLATE

Tubazioni di ferro "nero" a saldare in barre da 6/12 m, tipo ECOLINE per temperatura massima di 140°C, composto di tubo d'acciaio (elettrosaldato nero longitudinalmente secondo norma UNI 6363/84 e se richiesto, zincato UNI 5745 oppure senza saldatura pari norme) di qualità Fe 360 preisolato secondo norma UNI EN 253.

Preisolate in poliuretano (PUR) conforme alla norma CEN e finite con guaina in polietilene ad alta densità (Pead) conforme alle norme CEN (norma di rif. CEN pr EN 253).

Materiali impiegati:

- **tubazioni in acciaio tipo 37.0 BW di dimensioni e pesi a norma DIN 2458, collaudate a 50 bar e 100% ultrasuoni; certificato di collaudo a norme DIN 50049/3.IB;**

- **isolamento di poliuretano (poliolo + isocianato) in schiuma omogenea (cellule 0.26÷0.4 mm), densità totale > = 80 Kg/m3, cellule chiuse > = 88%, assorbimento acqua massima 5% in volume per 28 giorni, indice di isocianato MDI >110, resistenza a compressione > = 0.3 N/mm², conducibilità termica a 50°C <0.027 W/mK, temperatura massima di esercizio 130°C, adesione con il tubo di acciaio > = 0.2 N/mm²;**
- **rivestito esternamente con guaina di polietilene di spessore non inferiore a 2.5 mm possibilmente estruso assieme all'isolante in modo continuo, o comunque ben aggrappato all'isolante, e senza giunzioni longitudinali. Il polietilene utilizzato sarà ad alta densità secondo ISO 1183/70 e ISO 1872/85, densità 0.96 Kg/m3, resistenza a trazione 24 N/mm², resistenza a compressione 37 N/mm², compressione massima di punta 3 N/mm², di esercizio 0.5 N/mm², coefficiente di dilatazione termica 2x10-4 K-5, conducibilità termica 0.43 W/m K, indice di fusione 0.3 g/10 min.**

La raccorderia sarà di tipo unificato, con estremità a saldare per saldatura autogena all'arco elettrico o al cannello ossiacetilenico. I tratti da saldare saranno perfettamente allineati e posti in asse e la saldatura dovrà avvenire in più passate (almeno 2) previa preparazione dei lembi con smusso a "V". Tutte le variazioni di diametro saranno realizzate con tronchi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15 gradi.
Tutte le giunzioni fra i vari tratti di tubazioni e/o raccordi saranno isolate con poliuretano schiumato in loco entro gusci (muffole) in plastica a perfetta tenuta dell'acqua, o sistema similare. I giunti di dilatazione saranno già preisolati e pre-tesi, pronti ad essere saldati ai tubi. La posa in opera avverrà seguendo scrupolosamente le istruzioni della Ditta costruttrice, soprattutto per quanto riguarda i punti fissi, i compensatori e le giunzioni e raccordi. Se richiesto, sarà fornito anche un sistema d'allarme elettronico per segnalare l'eventuale presenza di umidità, costituito da conduttori metallici annegati nella massa isolante, facenti capo a delle unità di allarme tali da segnalare esattamente la posizione dell'infiltrazione dell'acqua. Curve, giunti, giunti dilatatori, punti fissi e scorrevoli, nonchè tutti gli accessori occorrenti alla posa delle tubazioni, s'intendono compresi nel costo unitario al metro lineare delle tubazioni. La modalità di posa dovrà essere approvata dal costruttore. Saranno forniti i certificati d'origine e delle prove effettuate dal costruttore.

GIUNTO DI RIPRISTINO

Fornitura di kit per l'esecuzione di giunto di ripristino della coibentazione a tenuta doppia costituito da:

- **overcasing: manicotto in PE avente le caratteristiche del tubo guaina, di diametro adeguatamente superiore al diametro esterno della tubazione preisolata e con mastice spalmato internamente; il maggior diametro sarà ottenuto con l'allargamento meccanico dello stesso tale che riscaldato con fiamma al propano torni alle dimensioni originali;**
- **isolamento: isolamento ottenuto da schiuma poliuretanica rigida preparato in campo con la miscela di poliolo e isocianato forniti col giunto in quantità predosate;**
- **collari in PE: n°3 collari termoretraibili in PE con apposito mastice adesivo all'interno, di diametro adeguato a quello delle tubazioni su cui saranno termoristretti.**

Il ripristino della coibentazione richiede giunti dotati di una seconda barriera alle infiltrazioni, costituita da due cordoni sigillanti di mastice bituminoso, da posizionare alle due estremità dei due tubi e/o pezzi speciali sotto l'overcasing in PE, prima della termoretraibilità di quest'ultimo.

Il foro per l'iniezione della schiuma sarà unico e per la chiusura si utilizza un apposito tappo di sfiato e il terzo collare; non sono ammesse pezze di sigillatura di tipo termoaderenti.

Prodotto conforme alle norme UNI EN 489 e accompagnato da certificazione ISO 9001.

Fornito a corpo nei diametri commerciali di seguito elencati.

WATERSTOP

(sistema d'allarme elettronico per segnalare l'eventuale presenza d'umidità)

Fornitura di waterstop termoretraibile per tubazioni preisolate standard, al fine di evitare infiltrazioni d'umidità e acqua dalla testa della tubazione all'interno dell'isolamento, compresa di tutto l'occorrente per il montaggio a regola d'arte del pezzo speciale.

Prodotto accompagnato da certificazione ISO 9001.

Fornito a corpo nei diametri commerciali di seguito elencati.

ANELLO PASSAFUORI

Fornitura d’anello passamuro per tubazioni preisolate standard, al fine di garantire lo scorrimento e la tenuta nell’attraversamento delle murature, compresa di tutto l’occorrente per il montaggio a regola d’arte del pezzo speciale. Prodotto accompagnato da certificazione ISO 9001. Fornito a corpo nei diametri commerciali di seguito elencati.

MATERASSINO D’ASSORBIMENTO

Fornitura di materassino d’assorbimento di dilatazione per tubazioni preisolate standard costituito da plastica cellulare in PE a celle chiuse di dimensioni pari a 2000x1000x40 mm; a corpo. E’ utilizzato per l’assorbimento di dilatazioni termiche, in corrispondenza dei cambi di direzione e da interporre tra la tubazione e la sabbia di rinterro.

CURVA PREISOLATA

Fornitura di curva preisolata in stabilimento per sistema fisso, conforme alla norma UNI EN 448, avente le caratteristiche della tubazione di cui alla voce iniziale, ad angolazione standard pari a 90° - 75° - 60° - 45° - 30° - 15° o a richiesta di qualsiasi angolazione, di braccio 1,0x1,0 m. Il prodotto sarà fornito finito e completo in ogni sua parte e accompagnato da certificazione ISO 9001, nei diametri di seguito elencati.

DERIVAZIONE A TEE PREISOLATA
Fornitura di derivazione a TEE tipo branch normale o ridotta, preisolata in stabilimento, per sistema fisso, conforme alla norma UNI EN 448, avente le caratteristiche della tubazione di cui alla voce iniziale, con derivazione a 45° e possibilità nel caso di TEE ridotto di diversità.

KIT DI RIPRISTINO DELL’ISOLAMENTO
Kit di ripristino dell’isolamento delle zone di giunzione, tipo ECOLINE, composto da poliuretano predosato in boccette contenenti poliolo senza freon e isocianato sufficienti al riempimento di ogni singola giunzione, overcasing di polietilene alta densità con 2 fori per il riempimento del poliuretano, termoretraibili con certificazione EN 489, accessori per la completa esecuzione della muffola e i componenti per il ripristino del collegamento elettrico dei cavi per la rilevazione dell’umidità all’interno dell’isolamento. Di diametro alle estremità della linea principale. Il prodotto sarà fornito finito e completo in ogni sua parte e accompagnato da certificazione ISO 9001.

DIAMETRO TUBAZIONE (DN)	**DIAMETRO ESTERNO**
21.3	90
26.9	90
33.7	90
42.4	110
48.3	110
60.3	125
76,1	140
88,9	160
114,3	200
139,7	225
168,3	250
219,1	315
273	400
	450

323,9	

TUBAZIONI IN GHISA SFEROIDALE PER FOGNATURA

Tubazione in ghisa sferoidale per fognature a gravità e in pressione, conforme alla Legge 5 marzo 1990 n.46: “Norme per la sicurezza degli impianti”; al D.P.R. 6 dicembre 1991 n.447: “Regolamento d’attuazione della Legge 5 marzo 1990 n.46, in materia di sicurezza degli impianti”; UNI EN 877/2003, giunto elastico “Rapido” in Nitrile, rivestimento interno con malta a base di cemento applicato per centrifugazione, esterno con strato di zinco (200 g/m²) pitturato con vernice epossidica di colore rosso, conforme alle norme UNI EN 598, che definisce le prescrizioni ed i relativi metodi di prova applicabili ai tubi, ai raccordi ed accessori di ghisa sferoidale e relativi giunti, destinati alla costruzione di canali di scolo e fognatura all’esterno degli edifici, funzionanti con o senza pressione ed installati sia sopra che sotto il suolo, fornita in barre da 6 m. Per pressioni fino a 3 bar e PH da 4 a 12. Le tubazioni in ghisa sferoidale dovranno avere giunto elastico automatico con guarnizione a profilo divergente tipo giunto rapido conforme alle norme UNI 9163-87, gli anelli di gomma saranno fabbricati per stampaggio e convenientemente vulcanizzati. I raccordi avranno le estremità adatte al tipo di giunzione previsto dalle prescrizioni di progetto. Se non diversamente previsto dalla voce delle prescrizioni di progetto, il giunto sarà elastico di tipo meccanizzato a bulloni conforme alle norme UNI 9164-87. I tubi saranno di norma protetti all’esterno con un rivestimento a base di vernice bituminosa, composta di bitumi ossidati sciolti in adatti solventi o di altri prodotti eventualmente previsti in progetto ed espressamente accettati dalla Direzione dei Lavori. Di norma, nei diametri da DN 80 a DN 700 la verniciatura sarà preceduta dall’applicazione di uno strato di zinco mediante apposita pistola conforme alle norme UNI 8179-86. Le tubazioni in ghisa sferoidale per acquedotto dovranno essere conformi alle norme UNI EN 545 saranno in generale rivestiti internamente con malta cementizia applicata per centrifugazione, distribuita uniformemente sulle pareti con gli spessori stabiliti dalle norme UNI ISO 4179-83. Tutti i raccordi, se non diversamente stabilito dalle prescrizioni di progetto, saranno rivestiti sia internamente che esternamente mediante immersione con vernice bituminosa composta da bitumi ossidati sciolti in adatti solventi. Le tubazioni in ghisa sferoidale per fognatura dovranno essere conformi alle norme UNI EN 598, i tubi saranno zincati esternamente, centrifugati e ricotti, e rivestiti con vernice di colore rosso bruno. Internamente saranno protetti con malta di cemento applicata per centrifugazione. L’interno e l’esterno del bicchiere saranno rivestiti con vernice epossidica.

FASCE DI RICONOSCIMENTO SERVIZI

Tutte le tubazioni saranno contraddistinte ogni 3 m o dove necessario, da fascette colorate atte ad individuare il servizio ed il senso del fluido trasportato. La colorazione e la simbologia saranno adottate in accordo con la D.L. In generale si rispetterà quanto prescritto dalla Norma UNI 5634-97, la norma riguarda i sistemi che devono essere usati per l’identificazione di tubazioni e canalizzazioni con interrate contenenti fluidi (liquidi e/o gas) di diversa natura, con particolare riferimento ai problemi di sicurezza. Colori per fluidi più comuni:

FLUIDO	**COLORE BASE**
Estinzione incendi	Rosso (RAL 3000)
Acqua	Verde (RAL 6032)
Vapore a acqua riscaldata	Grigio Argento (RAL 9006)
Aria	Azzurro chiaro
Oli minerali, liquidi combustibili e/o infiammabili	Marrone (RAL 8007)
Gas allo stato gassoso o liquefatto (esclusa l’aria)	Giallo ocra (RAL 1024)
Acidi	Arancione (RAL 2010)
Fluidi pericolosi	Giallo (RAL 1021)

Occorrerà prevedere in tutte le centrali, apposite tabelle che riportino la codifica dei colori per gli opportuni riferimenti e gli schemi funzionali dei principali circuiti.
Tutti i volantini del valvolame utilizzato, siano essi in ghisa, acciaio o bronzo, devono essere verniciati con due mani di smalto colorato in accordo con le norme prima citate. Per eventuali lavori in scavo la segnalazione delle condotte prima del completamento del rinterro, nei tratti previsti dal progetto dovrà essere stesa apposito nastro di segnalazione, indicante la

presenza della condotta sottostante. Il nastro dovrà essere steso ad una distanza compresa fra 40 e 50 cm dalla generatrice superiore del tubo per profondità comprese fra 60 e 110 cm. mentre, per profondità inferiori della tubazione, la distanza tra il nastro e la generatrice superiore del tubo dovrà essere stabilita, d'accordo con la D.L., in maniera da consentire l'interruzione tempestiva di eventuali successivi lavori di scavo prima che la condotta possa essere danneggiata.

CANALI DI MANDATA - ESTRAZIONE - RIPRESA

Tutti i canali saranno realizzati in lamiera d'acciaio zincato a caldo (Sendzimir lock-forming quality) di prima scelta con spessore minimo di zinco corrispondente al tipo Z 200 secondo Norme UNI EN 10142/1992,UNI EN 10143/1994,UNI EN 10147/1993.
La Direzione Lavori si riserverà di verificare, in qualsiasi momento, la rispondenza delle forniture alle prescrizioni con analisi (UNI EN ISO 1460:1997) il cui costo sarà addebitato all'Impresa in caso di inadempienza. I canali, le curve, i giunti, i raccordi ed i rinforzi dei canali stessi saranno costruiti secondo le indicazioni contenute nel "ASHRAE HANDBOOK, 1988 EQUIPMENT VOLUME" - capitolo 1 (chapter 1) - Duct Construction.

CANALI A SEZIONE RETTANGOLARE BASSA VELOCITÀ E BASSA PRESSIONE (FINO A 10 M/S E FINO A 500 PA)

Spessori ed esecuzione saranno i seguenti:

DIMENS. LATO MAGGIORE DEL RETTANGOLO	**SPESSORE MINIMO LAMIERA**
ACCIAIO ZINCATO	(PRIMA DELLA ZINCATURA)
- fino a 350 mm	6/10 mm
- da 360 a 750 mm	8/10 mm
- da 760 a 1200 mm	10/10 mm
- oltre 1200 mm	12/10 mm
ALLUMINIO	
- fino a 350 mm	8/10 mm
- da 360 a 750 mm	10/10 mm
- da 760 a 1200 mm	12/10 mm
- oltre 1200 mm	15/10 mm
ACCIAIO AISI 304	
- fino a 750 mm	6/10 mm
- oltre 750 mm	8/10 mm

Giunzioni:

DIMENS. LATO MAGGIORE CANALE	**GIUNZIONI TIPO**
fino a 350 mm	a baionetta o flangia, ogni 2 m max
da 360 a 750 mm	a flangia con angolari ogni 1.5 m max
da 750 a 1200 mm	a flangia con angolari ogni 1.5 m max
da 1210 a 2000 mm	a flangia con angolari ogni 1.5 m max
oltre 2000 mm	a flangia con angolari ogni 1 m max e rinforzo a metà lunghezza

Per evitare qualsiasi fenomeno di natura elettrochimica i collegamenti fra differenti parti di metalli diversi saranno realizzati con l'interposizione d'adatto materiale isolante.
In conformità con le eventuali prescrizioni dettate dalle norme di sicurezza (Vigili del Fuoco, ecc.) saranno previste serrande tagliafuoco di tipo e dimensioni approvate.
Per rendere agevole la taratura delle portate d'aria, ogni derivazione dovrà essere dotata di serranda con settore esterno con vite di blocco e graduazione onde poter venire a conoscenza della posizione assunta dalla serranda stessa.
L'ubicazione delle serrande dovrà essere studiata con particolare cura considerando che esse possono essere fonte di rumore e di disuniforme distribuzione dei filetti d'aria.
I canali a sezione rettangolare con lato di dimensione superiore a 350 mm saranno rinforzati con nervature trasversali.
I canali con lato maggiore superiore a 1200 mm dovranno avere un rinforzo angolare trasversale al centro del canale; tale angolare dovrà avere le stesse dimensioni di quelli adottati per le flange.
Salvo casi particolari, da approvarsi di volta in volta, il rapporto tra il lato maggiore e quello minore non dovrà superare 4:1.

Le flange saranno sempre realizzate con profilati zincati.
Dovunque richiesto o necessario saranno previsti dei fori, opportunamente realizzati, per l'inserimento di strumenti atti alla misura di portate, temperature, pressioni, velocità dell'aria, ecc.

CANALI A SEZIONE RETTANGOLARE MEDIA PRESSIONE (DA 500 A 1500 PA)
Per impianti a media pressione s'intendono quelli dove sarà presente una pressione statica compresa tra 500 e 1500 Pa.
I canali a sezione rettangolare dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Spessori:
   per quanto riguarda gli spessori vale quanto indicato al punto precedente per i canali a bassa pressione.
- Giunzioni:

DIMENSIONI LATO MAGGIORE CANALE	GIUNZIONI TIPO
fino a 1200 mm	a flangia con angolari ogni 1.5 m max
da 1210 a 1800 mm	a flangia con angolari ogni 1.25 m max
oltre 1800 mm	a flangia con angolari ogni 1 m max e rinforzo a metà lunghezza

I canali a sezione rettangolare con lato di dimensione superiore a 350 mm saranno rinforzati con nervature trasversali.

CANALI A SEZIONE CIRCOLARE BASSA VELOCITÀ E BASSA PRESSIONE (FINO A 10 M/S E FINO A 500 PA)
I canali circolari saranno del tipo spiroidale con passo della spirale 83 mm ed avranno obbligatoriamente i seguenti spessori:

DIAMETRO DEL CANALE	SPESSORE LAMIERA
fino a 375 mm	6/10 mm
fino a 1000 mm	8/10 mm
fino a 1500 mm	10/10 mm

I giunti trasversali saranno realizzati con nipples interni fissati con viti autofilettanti e con interposto mastice di tenuta o sigillante.

CANALI A SEZIONE CIRCOLARE ALTA VELOCITÀ E MEDIA PRESSIONE (AL DI SOPRA DI 10 M/S E FINO A 2000 PA)
I canali circolari saranno del tipo spiroidale con passo spirale di circa 83 mm ed avere obbligatoriamente i seguenti spessori:

DIAMETRO DEL CANALE	SPESSORE LAMIERA
fino a 80 mm	4/10 mm
da 100 a 250 mm	6/10 mm
da 315 a 500 mm	8/10 mm
da 550 a 900 mm	10/10 mm
da 1000 a 1500 mm	12/10 mm

I giunti trasversali saranno realizzati con nipples interni fissati con rivetti e interposto mastice adeguato.
All'esterno della giunzione dovrà essere realizzata una fasciatura con benda mussola ed applicazione di mastice adeguato.

CURVE
I canali saranno costruiti con curve ad ampio raggio per facilitare il flusso d'aria. Tutte le curve ad angolo retto od aventi il raggio interno inferiore alla larghezza del canale saranno provviste di deflettori in lamiera a profilo alare.

La velocità dell'aria in relazione alle dimensioni dovrà essere tale da non generare rumorosità.
Tutte le curve di grande sezione saranno dotate di deflettori. In ogni caso, se in fase d'esecuzione o collaudo si verificassero delle vibrazioni, l'impresa dovrà provvedere all'eliminazione delle stesse mediante l'aggiunta di rinforzi, senza nessun onere aggiuntivo.

CANALI FLESSIBILI
Saranno utilizzati esclusivamente per il collegamento d'unità terminali alle canalizzazioni rigide.
E' ammesso l'impiego di canali flessibili dei tipi seguenti.

- Canale flessibile realizzato da doppio strato di tessuto in materiale plastico rinforzato con fibra di vetro, irrigidito da una spirale d'acciaio armonico avvolta tra i due strati di tessuto. Il condotto dovrà avere classe di reazione al fuoco non superiore a 1, secondo il D.M.I. 26/6/84. Il canale dovrà avere superficie interna liscia. L'eventuale isolamento termico andrà applicato all'esterno.
- Canale flessibile realizzato con un nastro d'alluminio o d'acciaio inossidabile avvolto elicoidalmente. Le giunzioni elicoidali saranno tali da garantire tenuta all'aria e flessibilità. L'eventuale isolamento termico andrà applicato all'esterno. I canali saranno incombustibili (classe 0 di reazione al fuoco secondo il D.M.I. 26/6/84).

In ogni caso i canali saranno a perfetta tenuta, leggeri, robusti, d'elevatissima flessibilità e adattabilità ed avere classe di reazione al fuoco non superiore a 1, secondo il D.M.I. 26/6/84.

Tutti i raccordi e le giunzioni dei condotti flessibili siano con altri condotti flessibili che con condotti rigidi, saranno del tipo a manicotto, con fascetta stringitubo a vite, montati con interposizione di gomma o altro materiale di tenuta.
Qualora il diametro del flessibile sia diverso da quello dell'attacco dell'apparecchio da collegare (unità terminale o simile) sarà utilizzato un raccordo tronco-conico rigido, in lamiera zincata, collegato al condotto flessibile nel modo su esposto.
Nel caso di realizzazione in strutture sanitarie, nei i reparti sanitari e di degenza, o similare, non sarà in nessun caso ammesso l'impiego di tratti di canali dell'aria di tipo flessibile aventi lunghezza superiore a 2 metri, completi di materiale vario di consumo e fascette stringitubo. Tutti i modelli saranno rigorosamente accompagnati da certificazione conforme a quanto prescritto dai VV.F.

SUPPORTI DEI CANALI
Nei percorsi orizzontali i supporti saranno costituiti da profilati posti sotto i canali nel caso questi abbiano sezione rettangolare o da collari composti da due gusci smontabili per i canali circolari.
Per i condotti a sezione rettangolare fino a 800 mm di lato saranno impiegati dei profili stampati ad "L" (squadrette) di lamiera zincata, fissate al condotto mediante viti autofilettanti oppure rivetti.
Tali supporti, saranno sospesi mediante tenditori regolabili a barra filettata zincata e provvisti di guarnizione in neoprene per evitare la trasmissione di vibrazioni alle strutture.
I tenditori saranno ancorati alle strutture mediante tasselli ad espansione o altro sistema idoneo comunque tale da non arrecare pregiudizio alla statica e alla sicurezza delle strutture. L'uso di chiodi "a sparo" conficcati verticalmente nella struttura, sarà sconsigliato per carichi sospesi. In ogni caso il sistema d'ancoraggio dovrà essere espressamente approvato dalla Direzione Lavori. Non sarà consentita la foratura dei canali per l'applicazione d'altri tipi di supporti. Il numero di supporti e la distanza tra gli stessi dipenderà dal percorso, dalle dimensioni e dal peso dei canali. Di regola comunque, le condotte con sezione di area sino a 0.5 m² vanno sostenute con staffaggi il cui interasse non sia inferiore a 3 m, mentre le condotte con sezione di area da 0.5 m² a 1 m² vanno sostenute con staffaggi il cui interasse non sia superiore a 1.5 m.
Nei percorsi verticali i supporti saranno costituiti da collari, con l'interposizione di uno strato di feltro o neoprene o altro materiale elastico in grado di assorbire le vibrazioni.
Per le modalità di ancoraggio, il numero e la distanza dei collari vale quanto già indicato in precedenza.
In casi particolari potrà essere richiesta una sospensione munita di sistema a molla oppure con particolari antivibranti in gomma.
Quando non siano previsti appositi cavedi, nell'attraversamento di pareti, divisori, soffitti, etc. tra il canale e la struttura attraversata andrà interposto uno spessore di feltro in fibra di vetro che impedisca la trasmissione di vibrazioni e la formazione di crepe.
I supporti e gli ancoraggi saranno in acciaio zincato, salvo quelli destinati al sostegno di canali d'acciaio inossidabile che saranno, essi pure, d'acciaio inossidabile.

PRESCRIZIONI PER L'INSTALLAZIONE
I canali, salvo indicazioni esplicite differenti, dovranno correre parallelamente alle pareti, alle travi ed alle strutture in genere, oppure in posizione ortogonale ad esse.
Durante il montaggio in cantiere, le estremità e le diverse aperture dei canali, sarà tenute chiuse da appropriate coperture (tappi, fondelli) in lamiera.
Se richiesto, prima della messa in moto degli impianti, tutte le bocchette di mandata saranno ricoperte con della tela; dopo due ore di funzionamento questa copertura sarà eliminata e tutte le bocchette pulite, smontandole se necessario.

DIMENSIONAMENTO CANALI A BASSA VELOCITÀ
Il dimensionamento dei canali a bassa velocità, dovrà essere eseguito tenendo conto di tutti gli elementi che compongono la rete aeraulica.

In particolare, se non espressamente concordato, la velocità nei canali non dovrà superare i seguenti valori:
- collettori in centrale: 10 m/s
- colonne montanti: 8 m/s
- diramazioni principali: 6 m/s
- diramazioni secondarie: 4 m/s

PROVE DI TENUTA
Per canali a bassa velocità e bassa pressione non sarà richiesta una specifica prova per la verifica della tenuta; comunque, la realizzazione e la successiva installazione dei canali saranno sempre curate perchè non si abbiano palesi perdite d'aria nelle normali condizioni d'esercizio.

- CLASSE DI TENUTA "A" - Perdita per fughe d'aria ammessa: 2.4 $l/s \cdot m^2$ (a una pressione di prova di 1000 Pa)
Per la realizzazione di distribuzioni aerauliche con condotte aggraffate, per impiego in sale riunioni, aule, laboratori, uffici, etc.
Le tecniche di costruzione da adottare per questa classe non richiedono accorgimenti particolari.

- CLASSE DI TENUTA "B" - Perdita per fughe d'aria ammessa: 0.8 $l/s \cdot m^2$ (ad una pressione di prova di 1000 Pa)
Per la realizzazione di distribuzioni aerauliche con condotte aggraffate, per impiego in ambienti sterili (camere bianche); in questi impieghi, vanno sempre previste misure di tenuta delle fughe d'aria, che generano un ulteriore aumento dei costi rispetto alla realizzazione in classe A.

- CLASSE DI TENUTA "C" - Perdita per fughe d'aria ammessa: 0.28 $l/s \cdot m^2$ (ad una pressione di prova di 1000 Pa)
Per la realizzazione d'impianti nel settore dell'energia nucleare, degli isotopi e delle radiazioni. In questo caso la tenuta delle condotte deve essere assicurata per saldatura delle connessioni longitudinali e non per aggraffatura.
Le prove, a cura e spese dell'Impresa, saranno eseguite a discrezione della Direzione Lavori secondo le prescrizioni SMACNA prima dell'applicazione d'eventuali rivestimenti isolanti.

IDENTIFICAZIONE DEI CANALI
Ogni 10 metri, saranno poste frecce di lunghezza 30 cm indicanti il senso di percorrenza dell'aria. I canali dell'aria saranno contrassegnati con fasce larghe 10 cm e poste con intervalli di 10 m colorate come segue:
- rete d'estrazione ed espulsione aria: giallo.

RINFORZI
I canali a sezione rettangolare con lato di dimensione sino a 600 mm saranno bombati mentre per le misure superiori saranno rinforzati con angolari in acciaio zincato come segue:

Lato maggiore del canale	**Dimens. dell'angolare di rinforzo**	**Distanza max tra gli angolari di rinforzo**
da 610 mm a 1000 mm	250x250x30 mm	1,00 metro
oltre 1000 mm	400x400x40 mm	0,50 metri

I canali con lato maggiore superiore a 1000 mm avranno un rinforzo angolare longitudinale al centro del lato maggiore.

DIMENSIONAMENTO CANALIZZAZIONI
Per il calcolo dei canali di distribuzione dell'aria si è utilizzato il metodo della perdita di carico costante implementato su di un programma di calcolo denominato CPU a cui vengono forniti tutti i dati relativi alla rete di canali da dimensionare.
Di seguito viene riportato un esempio di output del programma, per portate da 200 a 10000 m^3/h.

DIMENSIONAMENTO CANALIZZAZIONI

lato h (m)	lato w (m)	velocità (m/s)	perdita unit. (mm/m)	f. attrito	diam. eq. (m)	vel. eq. (m/s)	area (m2)
PORTATA = 200. (m3/h)							
.15	.15	2.47	.0659	.0250	.1640	2.63	.0225
PORTATA = 300. (m3/h)							
.20	.15	2.78	.0691	.0236	.1889	2.97	.0300
PORTATA = 400. (m3/h)							
.25	.15	2.96	.0695	.0227	.2100	3.21	.0375
.20	.20	2.78	.0571	.0228	.2186	2.96	.0400
PORTATA = 500. (m3/h)							
.30	.15	3.09	.0690	.0220	.2285	3.39	.0450
.25	.20	2.78	.0501	.0222	.2441	2.97	.0500
.20	.25	2.78	.0501	.0222	.2441	2.97	.0500
PORTATA = 600. (m3/h)							
.35	.15	3.17	.0684	.0215	.2451	3.53	.0525
.25	.20	3.33	.0698	.0215	.2441	3.56	.0500
.20	.25	3.33	.0698	.0215	.2441	3.56	.0500
PORTATA = 700. (m3/h)							
.40	.15	3.24	.0678	.0211	.2601	3.66	.0600
.30	.20	3.24	.0603	.0211	.2664	3.49	.0600
.25	.25	3.11	.0532	.0212	.2733	3.31	.0625
PORTATA = 800. (m3/h)							
.45	.15	3.29	.0671	.0207	.2740	3.77	.0675
.35	.20	3.17	.0540	.0208	.2864	3.45	.0700
.25	.25	3.56	.0680	.0207	.2733	3.79	.0625
PORTATA = 900. (m3/h)							
.55	.15	3.03	.0545	.0205	.2988	3.56	.0825
.35	.20	3.57	.0670	.0204	.2864	3.88	.0700
.30	.25	3.33	.0543	.0205	.2991	3.56	.0750
.25	.30	3.33	.0543	.0205	.2991	3.56	.0750
PORTATA = 1000. (m3/h)							
.60	.15	3.09	.0551	.0202	.3102	3.68	.0900
.40	.20	3.47	.0601	.0202	.3047	3.81	.0800
.30	.25	3.70	.0658	.0201	.2991	3.95	.0750
.25	.30	3.70	.0658	.0201	.2991	3.95	.0750
PORTATA = 1200. (m3/h)							

.70	.15	3.17	.0560	.0198	.3310	3.87	.1050
.45	.20	3.70	.0646	.0197	.3215	4.11	.0900
.35	.25	3.81	.0638	.0197	.3222	4.09	.0875
.30	.30	3.70	.0586	.0197	.3279	3.95	.0900

PORTATA = 1400. (m3/h)

.55	.20	3.54	.0553	.0194	.3516	4.01	.1100
.40	.25	3.89	.0621	.0193	.3433	4.20	.1000
.35	.30	3.70	.0535	.0194	.3540	3.95	.1050
.30	.35	3.70	.0535	0194	.3540	3.95	.1050

PORTATA = 1600. (m3/h)

.60	.20	3.70	.0586	.0190	.3653	4.24	.1200
.45	.25	3.95	.0606	.0190	.3628	4.30	.1125
.35	.30	4.23	.0684	.0190	.3540	4.52	.1050
.30	.35	4.23	.0684	.0190	.3540	4.52	.1050

PORTATA = 1800. (m3/h)

.65	.20	3.85	.0612	.0187	.3783	4.45	.1300
.50	.25	4.00	.0592	.0187	.3808	4.39	.1250
.40	.30	4.17	.0617	.0187	.3777	4.46	.1200
.35	.35	4.08	.0580	.0188	.3826	4.35	.1225

PORTATA = 2000. (m3/h)

.70	.20	3.97	.0636	.0185	.3906	4.64	.1400
.55	.25	4.04	.0581	.0185	.3977	4.47	.1375
.45	.30	4.12	.0568	.0185	.3996	4.43	.1350
.35	.35	4.54	.0703	.0184	.3826	4.83	.1225
.35	.40	3.97	.0508	.0186	.4088	4.23	.1400

PORTATA = 2200. (m3/h)

.80	.20	3.82	.0573	.0183	.4135	4.55	.1600
.60	.25	4.07	.0572	.0183	.4137	4.55	.1500
.45	.30	4.53	.0678	.0182	.3996	4.87	.1350
.40	.35	4.37	.0606	.0183	.4088	4.66	.1400
.35	.40	4.37	.0606	.0183	.4088	4.66	.1400

PORTATA = 2400. (m3/h)

.85	.20	3.92	.0593	.0181	.4243	4.71	.1700
.65	.25	4.10	.0563	.0181	.4287	4.62	.1625
.50	.30	4.44	.0623	.0181	.4200	4.81	.1500
.45	.35	4.23	.0537	.0181	.4330	4.53	.1575
.35	.40	4.76	.0712	.0180	.4088	5.08	.1400

PORTATA = 2600. (m3/h)

.90	.20	4.01	.0611	.0179	.4347	4.87	.1800
.70	.25	4.13	.0556	.0180	.4430	4.69	.1750
.55	.30	4.38	.0581	.0179	.4391	4.77	.1650
.45	.35	4.59	.0622	.0179	.4330	4.90	.1575

.40	.40	4.51	.0593	.0179	.4373	4.81	.1600

PORTATA = 2800. (m3/h)

.95	.20	4.09	.0627	.0178	.4446	5.01	.1900
.70	.25	4.44	.0638	.0178	.4430	5.05	.1750
.60	.30	4.32	.0547	.0178	.4570	4.74	.1800
.50	.35	4.44	.0556	.0178	.4555	4.77	.1750
.40	.40	4.86	.0680	.0177	.4373	5.18	.1600

PORTATA = 3000. (m3/h)

.75	.25	4.44	.0624	.0176	.4566	5.09	.1875
.60	.30	4.63	.0622	.0176	.4570	5.08	.1800
.50	.35	4.76	.0632	.0176	.4555	5.11	.1750
.45	.40	4.63	.0580	.0176	.4636	4.94	.1800
.40	.45	4.63	.0580	.0176	.4636	4.94	.1800

PORTATA = 3200. (m3/h)

.80	.25	4.44	.0613	.0175	.4697	5.13	.2000
.65	.30	4.56	.0586	.0175	.4740	5.04	.1950
.55	.35	4.62	.0570	.0175	.4766	4.98	.1925
.45	.40	4.94	.0653	.0175	.4636	5.27	.1800
.40	.45	4.94	.0653	.0175	.4636	5.27	.1800

PORTATA = 3400. (m3/h)

.85	.25	4.44	.0603	.0174	.4822	5.17	.2125
.70	.30	4.50	.0556	.0174	.4902	5.01	.2100
.55	.35	4.91	.0638	.0174	.4766	5.29	.1925
.50	.40	4.72	.0567	.0174	.4881	5.05	.2000
.45	.45	4.66	.0546	.0174	.4919	4.97	.2025

PORTATA = 3600. (m3/h)

.90	.25	4.44	.0594	.0173	.4942	5.21	.2250
.70	.30	4.76	.0618	.0173	.4902	5.30	.2100
.60	.35	4.76	.0580	.0173	.4965	5.17	.2100
.50	.40	5.00	.0631	.0173	.4881	5.34	.2000
.45	.45	4.94	.0607	.0173	.4919	5.26	.2025

PORTATA = 3800. (m3/h)

.95	.25	4.44	.0586	.0172	.5058	5.25	.2375
.75	.30	4.69	.0587	.0172	.5055	5.26	.2250
.60	.35	5.03	.0642	.0171	.4965	5.45	.2100
.55	.40	4.80	.0556	.0172	.5111	5.14	.2200
.45	.45	5.21	.0671	.0171	.4919	5.55	.2025

PORTATA = 4000. (m3/h)

1.00	.25	4.44	.0578	.0171	.5169	5.29	.2500
.80	.30	4.63	.0560	.0171	.5203	5.23	.2400
.65	.35	4.88	.0588	.0171	.5153	5.33	.2275
.55	.40	5.05	.0612	.0171	.5111	5.42	.2200

.50	.45	4.94	.0571	.0171	.5184	5.27	.2250
.45	.50	4.94	.0571	.0171	.5184	5.27	.2250

PORTATA = 4200. (m3/h)

1.05	.25	4.44	.0572	.0170	.5277	5.33	.2625
.80	.30	4.86	.0614	.0170	.5203	5.49	.2400
.65	.35	5.13	.0643	.0169	.5153	5.59	.2275
.60	.40	4.86	.0546	.0170	.5328	5.23	.2400
.50	.45	5.19	.0625	.0170	.5184	5.53	.2250
.45	.50	5.19	.0625	.0170	.5184	5.53	.2250

PORTATA = 4400. (m3/h)

1.05	.25	4.66	.0624	.0169	.5277	5.59	.2625
.85	.30	4.79	.0586	.0169	.5344	5.45	.2550
.70	.35	4.99	.0593	.0169	.5332	5.47	.2450
.60	.40	5.09	.0595	.0169	.5328	5.48	.2400
.55	.45	4.94	.0541	.0169	.5432	5.27	.2475
.45	.50	5.43	.0681	.0168	.5184	5.79	.2250
.45	.55	4.94	.0541	.0169	.5432	5.27	.2475

PORTATA = 4600. (m3/h)

1.10	.25	4.65	.0615	.0168	.5382	5.62	.2750
.85	.30	5.01	.0637	.0168	.5344	5.70	.2550
.70	.35	5.22	.0644	.0168	.5332	5.72	.2450
.60	.40	5.32	.0646	.0168	.5328	5.73	.2400
.55	.45	5.16	.0588	.0168	.5432	5.51	.2475
.50	.50	5.11	.0570	.0168	.5466	5.45	.2500
.45	.55	5.16	.0588	.0168	.5432	5.51	.2475

PORTATA = 4800. (m3/h)

1.15	.25	4.64	.0607	.0167	.5484	5.65	.2875
.90	.30	4.94	.0609	.0167	.5480	5.65	.2700
.75	.35	5.08	.0597	.0167	.5502	5.61	.2625
.65	.40	5.13	.0580	.0167	.5534	5.54	.2600
.55	.45	5.39	.0636	.0167	.5432	5.75	.2475
.50	.50	5.33	.0617	.0167	.5466	5.68	.2500
.45	.55	5.39	.0636	.0167	.5432	5.75	.2475

PORTATA = 5000. (m3/h)

1.20	.25	4.63	.0600	.0166	.5582	5.68	.3000
.95	.30	4.87	.0585	.0166	.5610	5.62	.2850
.75	.35	5.29	.0644	.0166	.5502	5.84	.2625
.65	.40	5.34	.0626	.0166	.5534	5.78	.2600
.60	.45	5.14	.0558	.0167	.5666	5.51	.2700
.50	.50	5.56	.0665	.0166	.5466	5.92	.2500
.45	.55	5.61	.0686	.0166	.5432	5.99	.2475

PORTATA = 5200. (m3/h)

1.25	.25	4.62	.0593	.0166	.5678	5.70	.3125
.95	.30	5.07	.0629	.0165	.5610	5.84	.2850
.80	.35	5.16	.0600	.0166	.5666	5.73	.2800

.70	.40	5.16	.0568	.0166	.5729	5.60	.2800
.60	.45	5.35	.0600	.0166	.5666	5.73	.2700
.55	.50	5.25	.0567	.0166	.5731	5.60	.2750
.50	.55	5.25	.0567	.0166	.5731	5.60	.2750

PORTATA = 5400. (m3/h)

1.00	.30	5.00	.0605	.0165	.5737	5.80	.3000
.85	.35	5.04	.0563	.0165	.5822	5.63	.2975
.70	.40	5.36	.0609	.0165	.5729	5.82	.2800
.60	.45	5.56	.0643	.0165	.5666	5.95	.2700
.55	.50	5.45	.0608	.0165	.5731	5.81	.2750
.50	.55	5.45	.0608	.0165	.5731	5.81	.2750

PORTATA = 5600. (m3/h)

1.05	.30	4.94	.0584	.0164	.5859	5.77	.3150
.85	.35	5.23	.0602	.0164	.5822	5.84	.2975
.75	.40	5.19	.0557	.0164	.5915	5.66	.3000
.65	.45	5.32	.0570	.0164	.5887	5.71	.2925
.55	.50	5.66	.0651	.0164	.5731	6.03	.2750
.50	.55	5.66	.0651	.0164	.5731	6.03	.2750

PORTATA = 5800. (m3/h)

1.05	.30	5.11	.0623	.0164	.5859	5.98	.3150
.90	.35	5.11	.0567	.0164	.5973	5.75	.3150
.75	.40	5.37	.0594	.0164	.5915	5.86	.3000
.65	.45	5.51	.0608	.0164	.5887	5.92	.2925
.60	.50	5.37	.0563	.0164	.5981	5.73	.3000
.55	.55	5.33	.0548	.0164	.6012	5.67	.3025
.50	.60	5.37	.0563	.0164	.5981	5.73	.3000

PORTATA = 6000. (m3/h)

1.10	.30	5.05	.0601	.0163	.5977	5.94	.3300
.90	.35	5.29	.0604	.0163	.5973	5.95	.3150
.75	.40	5.56	.0633	.0163	.5915	6.06	.3000
.65	.45	5.70	.0648	.0163	.5887	6.12	.2925
.60	.50	5.56	.0599	.0163	.5981	5.93	.3000
.55	.55	5.51	.0584	.0163	.6012	5.87	.3025
.50	.60	5.56	.0599	.0163	.5981	5.93	.3000

PORTATA = 6500. (m3/h)

1.20	.30	5.02	.0581	.0162	.6203	5.97	.3600
.95	.35	5.43	.0622	.0161	.6118	6.14	.3325
.80	.40	5.64	.0635	.0161	.6093	6.19	.3200
.70	.45	5.73	.0632	.0161	.6098	6.18	.3150
.65	.50	5.56	.0574	.0162	.6219	5.94	.3250
.60	.55	5.47	.0548	.0162	.6278	5.83	.3300
.55	.60	5.47	.0548	.0162	.6278	5.83	.3300

PORTATA = 7000. (m3/h)

1.25	.30	5.19	.0613	.0160	.6311	6.22	.3750
1.05	.35	5.29	.0575	.0160	.6393	6.06	.3675

.85	.40	5.72	.0636	.0160	.6265	6.31	.3400
.75	.45	5.76	.0618	.0160	.6300	6.24	.3375
.70	.50	5.56	.0553	.0160	.6445	5.96	.3500
.60	.55	5.89	.0629	.0160	.6278	6.28	.3300
.55	.60	5.89	.0629	.0160	.6278	6.28	.3300

PORTATA = 7500. (m3/h)

1.35	.30	5.14	.0594	.0159	.6520	6.24	.4050
1.10	.35	5.41	.0592	.0159	.6524	6.23	.3850
.90	.40	5.79	.0636	.0159	.6429	6.42	.3600
.80	.45	5.79	.0606	.0159	.6492	6.29	.3600
.70	.50	5.95	.0629	.0159	.6445	6.39	.3500
.65	.55	5.83	.0589	.0159	.6530	6.22	.3575
.60	.60	5.79	.0576	.0159	.6559	6.17	.3600
.55	.65	5.83	.0589	.0159	.6530	6.22	.3575

PORTATA = 8000. (m3/h)

1.40	.30	5.29	.0621	.0158	.6620	6.46	.4200
1.15	.35	5.52	.0607	.0158	.6651	6.40	.4025
1.00	.40	5.56	.0568	.0158	.6741	6.23	.4000
.85	.45	5.81	.0595	.0158	.6677	6.35	.3825
.75	.50	5.93	.0603	.0158	.6660	6.38	.3750
.70	.55	5.77	.0556	.0158	.6771	6.17	.3850
.60	.60	6.17	.0650	.0158	.6559	6.58	.3600
.55	.65	6.22	.0664	.0158	.6530	6.63	.3575

PORTATA = 8500. (m3/h)

1.50	.30	5.25	.0603	.0157	.6814	6.48	.4500
1.20	.35	5.62	.0621	.0157	.6775	6.55	.4200
1.05	.40	5.62	.0572	.0157	.6889	6.34	.4200
.90	.45	5.83	.0586	.0157	.6855	6.40	.4050
.80	.50	5.90	.0581	.0157	.6867	6.38	.4000
.70	.55	6.13	.0623	.0157	.6771	6.56	.3850
.65	.60	6.05	.0598	.0157	.6825	6.45	.3900
.60	.65	6.05	.0598	.0157	.6825	6.45	.3900

PORTATA = 9000. (m3/h)

1.30	.35	5.49	.0583	.0156	.7012	6.47	.4550
1.10	.40	5.68	.0574	.0156	.7032	6.44	.4400
.95	.45	5.85	.0577	.0156	.7027	6.45	.4275
.85	.50	5.88	.0561	.0156	.7065	6.38	.4250
.75	.55	6.06	.0588	.0156	.7000	6.50	.4125
.70	.60	5.95	.0556	.0156	.7079	6.35	.4200
.65	.65	5.92	.0546	.0156	.7106	6.30	.4225
.60	.70	5.95	.0556	.0156	.7079	6.35	.4200

PORTATA = 9500. (m3/h)

1.35	.35	5.58	.0595	.0155	.7126	6.62	.4725
1.15	.40	5.74	.0577	.0155	.7171	6.53	.4600
1.00	.45	5.86	.0569	.0155	.7192	6.50	.4500
.85	.50	6.21	.0621	.0155	.7065	6.73	.4250
.80	.55	6.00	.0558	.0155	.7220	6.45	.4400

.70	.60	6.28	.0615	.0155	.7079	6.70	.4200
.65	.65	6.25	.0604	.0155	.7106	6.65	.4225
.60	.70	6.28	.0615	.0155	.7079	6.70	.4200

PORTATA = 10000. (m3/h)

1.40	.35	5.67	.0607	.0154	.7237	6.75	.4900
1.20	.40	5.79	.0579	.0154	.7306	6.63	.4800
1.00	.45	6.17	.0626	.0154	.7192	6.84	.4500
.90	.50	6.17	.0599	.0154	.7256	6.72	.4500
.80	.55	6.31	.0614	.0154	.7220	6.79	.4400
.75	.60	6.17	.0573	.0154	.7322	6.60	.4500
.70	.65	6.11	.0554	.0154	.7373	6.51	.4550
.65	.70	6.11	.0554	.0154	.7373	6.51	.4550

CANALI RETTANGOLARI IN PANNELLI ISOLANTI SANDWICH (REAZIONE AL FUOCO CLASSE ZERO – DUE)

Il materiale di costruzione sarà un sandwich, costituito da due lamine d'alluminio goffrato da 70/80 micron, con interposto uno strato di almeno 20 mm di schiuma rigida di poliuretano o altro materiale analogo con conduttività termica di 0,02 ÷ 0,025 W/m °C (ben incollato alle lamiere) con densità almeno 40 kg/m^3.
La tecnica costruttiva dovrà essere quella del taglio longitudinale a 45 gradi, a partire dal pannello piano.
Tutti gli spigoli longitudinali dei canali saranno esternamente protetti con nastro adesivo in alluminio e sigillati internamente con prodotto siliconico o similare.
Le giunzioni fra i vari tronchi dovranno avvenire in modo che sia garantita una perfetta tenuta.
Il manufatto dovrà essere omologato in classe zero, come reazione al fuoco (classe 2 per il solo materiale isolante).
Le distribuzioni, sia di mandata che di ripresa, saranno provviste, ove necessario, di captatori, delfettori direttici a profilo alare e di tiranti d'irrigidamento in tondino di acciaio zincato.

In particolare saranno usati captatori in lamiera d'alluminio:
Nei canali di mandata

- per tutte le bocchette "a canale", che in realtà dovranno esser collegate al canale da un tronchetto delle stesse dimensioni della bocchetta, contenente la serranda ed il captatore;
- per tutti gli stacchi verticali di alimentazione di diffusori il diffusore sarà collegato al canale da un collare, dello stesso diametro del collo del diffusore, contenente la serranda ed il captatore;
- per tutti gli stacchi ad angolo retto (non raccordati) da plenum o da canalizzazioni.

In particolare saranno usati deflettori curvi a profilo alare:
Sui canali di mandata

- in tutti i gomiti ad angolo retto e tutte le curve con raggi di curvatura del lato interno inferiore a cinque volte il raggio di curvatura del lato esterno;
- in tutte le curve (e stacchi raccordati) a valle delle quali vi sia, ad una distanza inferiore o pari ad 8 volte la dimensione del lato "curvato" del canale, una bocchetta o un'altra diramazione.

Nei canali di aspirazione

- in tutti i gomiti ad angolo retto e le curve con raggio di curvatura interno inferiore a cinque volte il raggio di curvatura del lato esterno.

Non saranno ammesse bocchette, griglie o diffusori montati a "filo di canale", cioè senza il tronco di raccordo di cui si è detto, e ciò sia per mandata che per aspirazione.
Se in fase d'esecuzione o di collaudo si verificassero delle vibrazioni, l'impresa dovrà provvedere all'eliminazione mediante l'aggiunta di rinforzi, senza nessun onere aggiuntivo.
I canali saranno costuiti a perfetta tenuta d'aria, e dovranno quindi essere sigillati con mastice od altro su tutte le giunzioni (sia d'ogni singolo tronco, che fra un tronco e l'altro) e sui raccordi. All'esterno tutti gli spigoli e le giunzioni saranno rifinite con nastro adesivo in alluminio.
Particolare attenzione e cura andrà posta nella lavorazione in corrispondenza di connessioni fra canali in sandwich ed apparecchi in metallo flangiati (ad esempio serrande tagliafuoco o altro).
In ogni caso le condotte saranno adatte a sopportare pressioni interne sia positive che negative fino a 900 Pa (90 mm c.a.) senza fughe apprezzabili né apprezzabili deformazioni (frecce di deformazione non superiori a 1% del lato del canale).
Il bilanciamento delle portate d'aria nelle condotte sarà ottenuto con l'inserimento nei vari tronchi di diafranni in lamiera zincata forata, con fori di diametro non inferiore a 20 mm (difficilmente soggetti, così, ad otturazione per sporcamento).
Lungo tutte le canalizzazioni, aventi un lato di dimensionamento superiore, o pari, a 30 cm saranno realizzati dei portelli di ispezione (posti sul lato inferiore del canale, possibilmente) con spaziatura non inferiore a 10 metri, e comunque in vicinanza di ogni curva, diramazioni o simile.
Detti portelli (realizzati con lo stesso materiale dei canali), non avranno dimensioni inferiori a cm 30x40, e saranno fissati (con interposizione di guarnizione a perfetta tenuta) con il sistema che l'impresa sottoporrà preventivamente all'approvazione della D.L. e che dovrà essere particolarmente curato esteticamente per le condotte a vista.
I canali saranno costruiti ad elevata tenuta d'aria, e dovranno quindi essere sigillati con mastice od altro su tutte le giunzioni delle lamiere (sia longitudinali d'ogni singolo tronco, che fra un tronco e l'altro) e sui raccordi; la classe di tenuta dovrà essere la B. (0,8 l/s di perdita massima per ogni m^2 d'area laterale, alla pressione di 1500 Pa).
Il bilanciamento delle portate d'aria nelle condotte sarà ottenuto con l'inserimento nei vari tronchi di diaframmi in lamiera zincata forata, con fori di diametro non inferiore a 20 mm (difficilmente soggetti, così, ad otturazione per sporcamento).

Lungo tutte le canalizzazioni, aventi un lato di dimensione superiore o pari a 30 cm saranno realizzati dei portelli d'ispezione (posti sul lato inferiore del canale, possibilmente) con spaziatura non inferiori a 10 metri, e comunque in vicinanza di ogni curva, diramazione o simile.
Detti portelli non avranno dimensioni inferiori a cm 30x40, e saranno fissati con interposizione di guarnizione a perfetta tenuta, mediante clips, o viti, o galletti.

COIBENTAZIONI CANALI D'ARIA IN LAMIERA

Saranno tecnicamente isolati, i canali di presa dell'aria esterna e di mandata dell'aria. A seconda di quanto richiesto e/o prescritto i canali verranno isolti seguendo le seguenti esecuzioni.

ESECUZIONE B1: COIBENTAZIONE ESTERNA PER CANALI IN VISTA
La coibentazione dovrà essere realizzata secondo il seguente schema e quanto indicato nei singoli elaborati di progetto.

MATERASSINI IN LANA DI VETRO
- materassini in lana di vetro rivestiti su una faccia con carta kraft-alluminio retinata, spessore non inferiore a 25 mm, densità non inferiore a 20 kg/m³, posati a giunti sfalsati e strettamente accostati;
- sigillatura delle giunzioni con appositi nastri;
- legatura con rete metallica zincata a tripla torsione;
- finitura esterna in alluminio, spessore 8/10, tenuta in posto con apposite viti.

Il fissaggio della finitura sarà eseguito mediante viti autofilettanti, zincocromate o, se richiesto, in acciaio inox, sui distanziatori precedentemente applicati al canale nel caso di canali di dimensione maggiore superiore a 1200 mm.
Per eventuali canali posti all'aperto particolare cura sarà riservata alle giunzioni che saranno realizzate, in maniera da evitare eventuali infiltrazioni ed inoltre sarà sempre opportuno creare sull'isolamento, prima della finitura, un'impermeabilizzazione mediante impasti bituminosi.
La parte superiore del canale potrà essere montata a "schiena d'asino" o, comunque, in modo da impedire il ristagno dell'acqua piovana.

LASTRA DI POLIETILENE ESPANSO AUTOESTINGUENTE
(CLASSE 1).
L'isolamento, spessore dell'isolamento 12-13 mm, sarà fissato al canale lungo tutte le giunzioni ribordate delle lamiere ed incollato alle lamiere stesse, su tutta Ia superficie, mediante apposito collante. L'utilizzo di detto isolamento sarà ammesso, salvo specifiche indicazioni diverse, solo nei condotti di presa d'aria esterna.
Tutte le giunzioni dell'isolamento saranno protette con adeguato coprigiunto in lamierino o sigiliate con apposito nastro autoadesivo, secondo le prescrizioni della D.L. e fornito dalla stessa casa produttrice dell'isolamento, posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni per l'uso (particolarmente importante: pulire e sgrassare le superfici).

ESECUZIONE B2: COIBENTAZIONE ESTERNA PER CANALI NON IN VISTA
MATERASSINI IN LANA DI VETRO
Materassino (classe 0/1) di lana dl vetro a fibra lunga, ad alta densità (almeno 25 kg/mc), apprettato e finito sulla superficie esterna con film d'alluminio rinforzato con trama di fili di vetro a maglia quadra di lato non superiore a 15 mm..
L'isolamento sarà avvolto attorno al canale, incollato per punti con apposito mastice.
Esso sarà posto in opera evitando schiacciature sugli spigoli dei canali e rivestendo anche flange, baionette, etc. Sarà inoltre sigillato a tutte le giunzioni con apposito nastro adesivo alluminato, della stessa casa costruttrice dell'isolamento, posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni per 1'uso (in particolare previa accurata pulizia).
Un "giro" di nastratura sarà quindi effettuato attorno a tutto il canale, ad intervalli regolari di circa 0,5 metri.

LASTRA DI POLIETILENE ESPANSO AUTOESTINGUENTE
(CLASSE 1)
Lastra di neoprene espanso a cellule chiuse (con spessore secondo quanto richiesto e/o necessario) autoestinguente (Classe 1), con conduttività termica non superiore a 0,04 W/m°C. II fattore di resistenza alla diffusione del vapore dovrà essere superiore a 7000 (da documentare). L'isolamento sarà posto in opera incollandolo al canale, con continuità, lungo tutti i bordi dell'isolamento stesso (per punti nelle zone centrali); le giunzioni saranno incollate tutte "di testa"e sigillato con apposito nastro adesivo (dello spessore di 3 mm) in neoprene oppure costituito da impasto di prodotti catramosi e sughero, posto in opera senza stiramenti e previa accurata pulizia delle superlici. Non sarà accettato l'uso di nastro adesivo normale nè saranno accettati isolamenti nel quali il nastro di sigillatura tenda a staccarsi. L'isolamento, dovrà rivestire anche le flangiature.

Particolare attenzione dovrà essere posta (adottando tutti gli accorgimenti necessari, quali arpioncini o simili) per evitare "spanciamenti" dell'isolamento soprattutto sui lati inferiori del canali orizzontali.

ESECUZIONE B3: RIVESTIMENTO INTERNO SOLO AFONIZZANTE
All'interno d'alcuni canali, dietro le griglie di ripresa ad esempio, dovrà essere adottato un rivestimento con lastre d'espanso Tecmocell tipo Cofermetal o equivalente in versione autoadesiva, spessori da 6-13-19-25-43 mm secondo necessità, densità 30 kg/m³, dotate di film di poliuretano con impressione alveolare.

ISOLAMENTO DI CANALI PER ARIA FLESSIBILI

Per i canali flessibili non isolati all'origine, l'isolamento sarà eseguito con materassino di lana di vetro (classe 0/1), ad alta densità (almeno *25* kg/mc), apprettato con resine e finito sulla faccia esterna con film d'alluminio rinforzato c.p.d. incollato al condotto e sigillato alle giunzioni con apposito nastro autoadesivo, della stessa casa costruttrice dell'isolamento, posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni per l'uso (in particolare previa accurata pulizia).
Spessore in conformità a quanto richiesto.

FINITURA DEGLI ISOLAMENTI

Ove richiesto, le condotte d'aria isolate esternamente e poste in vista, avranno una finitura esterna costituita da lamierino d'alluminio da 6/10 mm, eseguita, per i canali circolari, con tratti cilindrici tagliati lungo una generatrice, lungo la quale avverrà poi il fissaggio con viti autofilettanti previa ribordatura e sovrapposizione del giunto) in acciaio inox o altro equivalente materiale inattaccabile dagli agenti atmosferici, secondo le disposizioni della D.L. Le giunzioni fra i vari tratti cilindrici avverrà per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti.
Per i canali rettangolari la tecnica sarà analoga.
I pezzi speciali (curve, T, etc.) saranno pure in alluminio, eseguiti a settori.
Ove necessario, saranno lasciati sportelli facilmente asportabili.
In ogni caso le giunzioni delle finiture saranno accuratamente plastico (silicone).

CRITERI DI VALUTAZIONE
L'isolamento termico dei canali, sarà valutato a superticie esterna, misurata in base alle vigenti norme UNI. Lo stesso dicansi per le finiture esterne.
La valutazione sarà eseguita in base alle reali quantità poste in opera: non sono ammesse le voci sfridi, materiali di consumo, o simili; di tali oneri sarà conteggiata esclusivamente nel prezzo unitario.

COIBENTAZIONI TUBAZIONI

L'isolamento di tutte le tubazioni risponderà ai requisiti riportati al Regolamento di esecuzione della Legge 10/91, nonchè alle normative vigenti in fatto di prevenzione incendi.
Il rivestimento isolante sarà eseguito solo dopo le prove di tenuta e dopo l'approvazione della campionatura presentata alla Direzione Lavori.
Il rivestimento dovrà essere continuo, senza interruzione in corrispondenza di supporti e/o passaggi attraverso muri e solette e dovrà essere eseguito per ogni singolo tubo.
In particolare nel caso d'isolamento di tubazioni convoglianti acqua refrigerata o fredda dovrà essere garantita la continuità della barriera vapore e, pertanto, l'isolamento non dovrà essere interrotto nei punti in cui la tubazione appoggia sui sostegni.
Saranno previsti anelli o semianelli di legno o sughero, ad alta densità nelle zone d'appoggio del tubo sul sostegno.
Gli anelli dovranno poggiare su gusci in lamiera posti all'esterno della tubazione isolata.
L'isolamento di componenti smontabili dovrà essere realizzato in modo che, in fase di manutenzione, sia consentito lo smontaggio dei componenti stessi senza deteriorare l'isolamento.
Sono qui indicate, in maniera sintetica, le esecuzioni da eseguire per la realizzazione degli impianti; l'Impresa dovrà in ogni caso far riferimento alle indicazioni riportate nei singoli elaborati di progetto, per la realizzazione degli isolamenti e delle loro finiture.

ESECUZIONE A1: TUBAZIONI DI ACQUA CALDA IN VISTA
- Coppelle in lana di vetro tipo Tel o prodotto equivalente, spessori secondo legge e non inferiori a 30 mm, con densità non inferiore a 60 kg/m³, applicate a giunti sfalsati e strettamente accostati, legatura con filo di ferro zincato ogni 30 cm o rete metallica e rivestimento mediante cartone ondulato, oppure coppelle in polistirolo espanso, spessore non inferiore

a 30 mm, densità non inferiore a 25 kg/m^3, posate a giunti sfalsati e strettamente accostati, con sigillatura di tutte le giunzioni in catrame a freddo con rivestimento con carta bitumata e bende viniliche con giunti longitudinali e trasversali sfalsati, sovrapposti di almeno 4 cm ed incollati in via permanente per realizzare la barriera vapore, oppure guaina flessibile a cellule chiuse a base di gomma vinilica sintetica ignifuga (tipo Armaflex /AF) classe 1 di reazione al fuoco, conduttività non superiore a 0.040 W/mK a 20 °C, fattore di resistenza alla diffusione del vapore > 5000;

- rivestimento esterno con lamierino di alluminio.

SPESSORI MINIMI DI COIBENTAZIONE

DIAMETRO	**T=>-10/C**	**T=>-30/C**
=>DN 50	50 mm	80 mm
DN 50-100	60 mm	90 mm
DN 100-200	70 mm	110 mm
> DN 200	90 mm	120 mm

ESECUZIONE A2: TUBAZIONI ACQUA REFRIGERATA IN VISTA

Dall’interno verso l’esterno si avrà:

- guaina flessibile a cellule chiuse a base di gomma vinilica sintetica ignifuga (tipo Armaflex /AF) classe 1 di reazione al fuoco, conduttività non superiore a 0.040 W/mK a 20 °C, fattore di resistenza alla diffusione del vapore > 5000 ;
- fasciatura con nastro adesivo;
- protezione esterna con guaina in PVC tipo Isogenopak o prodotto equivalente o con lamierino d’alluminio (obbligatorio per le tubazioni correnti in Centrale Frigorifera).

Particolare cura andrà posta per assicurare la continuità della barriera vapore specie nelle zone singolari (staffaggi, pezzi speciali, valvolame, derivazioni, ecc.), come già descritto.

Gli spessori minimi di coibentazione sono indicati nella seguente tabella.

SPESSORI MINIMI DI COIBENTAZIONE

DIAMETRO	**T = > 0°C**	**T=>-10°C**	**T=>-30°C**
=>DN 50	19	50 mm	80 mm
DN 50-100	32	60 mm	90 mm
DN 100-200	32	70 mm	110 mm
> DN 200	32	90 mm	120 mm

Tutti i recipienti a temperatura < 0°C in genere avranno uno spessore di coibentazione pari a 160 mm.

In alternativa l’isolamento delle tubazioni potrà essere realizzato secondo la seguente indicazione:

- Coppelle in polistirolo espanso, spessore non inferiore a 30 mm, densità non inferiore a 25 kg/m^3, posate a giunti sfalsati e strettamente accostati, con sigillatura di tutte le giunzioni con catrame a freddo;
- rivestimento con carta bitumata e bende viniliche con giunti longitudinali e trasversali sfalsati, sovrapposti di almeno 4 cm ed incollati in via permanente per realizzare la barriera vapore;
- rivestimento esterno con lamierino d’alluminio come da paragrafo seguente.
  Lo spessore dell’isolamento deve essere tale da garantire il grado di coibentazione pari a quello sopra richiesto.

ESECUZIONE A3: TUBAZIONI DI ACQUA CALDA NON IN VISTA

- Coppelle in lana di vetro tipo Tel o equivalente, spessori secondo legge e non inferiori a 30 mm, con densità non inferiore a 60 kg/m^3, applicate a giunti sfalsati e strettamente accostati;
- legatura con filo di ferro zincato ogni 30 cm;
- rivestimento mediante cartone ondulato;
- rivestimento esterno in laminato plastico, tipo Isogenopak o prodotto equivalente;
- finitura delle testate con fascette di alluminio.

ESECUZIONE A4: TUBAZIONI ACQUA REFRIGERATA NON IN VISTA

- Guaina flessibile a cellule chiuse a base di gomma vinilica sintetica ignifuga (tipo Armaflex /AF) classe 1 di reazione al fuoco, conduttività non superiore a 0.040 W/mK a 20 °C rivestimento con carta bitumata e bende viniliche con giunti longitudinali e trasversali sfalsati, sovrapposti di almeno 4 cm ed incollati in via permanente per realizzare la barriera

vapore rivestimento esterno in laminato plastico, tipo Isogenopak o prodotto equivalente fattore di resistenza alla diffusione del vapore > 5000 con fasciatura con nastro adesivo oppure coppelle in polistirolo espanso, spessore non inferiore a 30 mm, densità non inferiore a 25 kg/m^3, posate a giunti sfalsati e strettamente accostati, con sigillatura di tutte le giunzioni in catrame a freddo;
- finitura delle testate con fascette d'alluminio.
  Particolare cura andrà posta per assicurare la continuità della barriera vapore specie nelle zone singolari (staffaggi, pezzi speciali, valvolame, derivazioni, ecc.), come già descritto.

ESECUZIONE A5: TUBAZIONI ACQUA CALDA E REFRIGERATA-TRATTI PARTICOLARI
Dove non fosse agevole realizzare l'isolamento come descritto ai paragrafi precedenti (quali ad es. gli allacciamenti ai terminali, tubazioni in traccia sottopavimento e nei tavolati, ecc.) sarà possibile, dopo parere favorevole della D.L., ricorrere all'applicazione di guaine isolanti tipo Armaflex o equivalente.
Le guaine isolanti saranno in speciali elastomeri espansi, ovvero in schiuma di resina sintetica e si devono utilizzare per tubazioni convoglianti fluidi da -20°C a +100°C.
Saranno del tipo resistente al fuoco ed autoestinguente (classe 1) ed avere struttura a cellule chiuse, per conferire all'isolamento elevatissime doti di barriera al vapore.
Il materiale tubolare dovrà essere fatto scivolare sulle tubazioni da isolare evitando per quanto possibile il taglio longitudinale; nei casi in cui questo sia necessario, esso dovrà essere eseguito con lame o dime particolari, allo scopo di ottenere un taglio preciso dei diversi elementi.
Si dovranno impiegare l'adesivo e le modalità di incollaggio consigliati dalla casa fornitrice.
Nell'applicazione sarà imprescindibile la garanzia della perfetta tenuta in corrispondenza di tutte le interruzioni dell'isolamento all'inizio ed al termine delle tubazioni, all'entrata ed all'uscita delle valvole e dei rubinetti.
Ciò si potrà ottenere applicando, prima della chiusura delle testate, l'adesivo consigliato dalla impresa fornitrice per qualche centimetro di lunghezza, per tutta la circonferenza delle tubazioni da isolare, ed all'interno della guaina isolante.
Nel caso di tubazioni pesanti sarà necessario inserire tra la tubazione isolata ed il supporto, un ulteriore strato d'isolamento sostenuto da lamiera opportunamente curvata lunga non meno di 25 cm.
Lo spessore minimo da impiegarsi sarà di 9 mm.
Per quanto riguarda gli spessori dell'isolamento delle tubazioni d'acqua calda si dovrà fare riferimento nel Regolamento di esecuzione della Legge 10/91.
Tutti i modelli saranno rigorosamente accompagnati da certificazione conforme a quanto prescritto dai VV.FF.

RIVESTIMENTO ESTERNO IN ALLUMINIO
Il lamierino dovrà essere debitamente calandrato, bordato e tenuto in sede con viti autofilettanti in acciaio inox.
Sui giunti longitudinali i lamierini saranno sovrapposti e graffati a maschio e femmina, mentre su quelli circonferenziali sarà sufficiente la semplice sovrapposizione di almeno 50 mm.
Se richiesto dalle temperature d'esercizio, saranno creati giunti di dilatazione aventi lo scopo di assorbire le variazioni dimensionali dei corpi sottostanti.
A seconda delle dimensioni e della posizione delle parti da rivestire, l'involucro in lamiera potrà essere supportato da distanziatori di vario tipo.
In particolare sulle tubazioni verticali l'isolamento dovrà essere sostenuto da appositi anelli di sostegno.
Lo spessore del rivestimento in alluminio sarà pari a 6/10 mm per diametri finiti sino a 200 mm e 8/10 per diametri superiori.

COIBENTAZIONI COLLETTORI ACQUA CALDA

- Materassino in lana di vetro densità 65 kg/m^3, con spessori come appresso indicato per l'acqua calda;
- legatura con rete zincata a triplice torsione;
- rivestimento esterno come le tubazioni alimentate.
  Spessore materiale isolante 50 mm

COIBENTAZIONE SERBATOI CALDI E FREDDI

Si useranno, conseguentemente a quanto richiesto per:

SERBATOI CALDI:
Quando possibile saranno utilizzati rivestimenti isolanti forniti dal produttore dei serbatoi. In tutti gli altri casi rivestimento con materassino in fibre di vetro trapuntato, con filato di vetro, su un supporto di rete metallica zincata ad alta densità (65

kg/m³), avente spessore materiale isolante di 60 mm. L'avvolgimento con rete a triplice torsione zincata. Il rivestimento esterno sarà con lamierino d'alluminio applicato secondo le modalità indicate nella specifica relativa; spessore 8/10 per diametri sino a 1000 mm e 10/10 per diametri superiori.
Questo tipo d'isolamento sarà ammesso solo per serbatoi contenenti fluidi "caldi" (non freddi o refrigerati). La finitura dell'isolamento sarà dello stesso tipo delle rispettive tubazioni.

SERBATOI FREDDI:
Quando possibile saranno utilizzati rivestimenti isolanti forniti dal produttore dei serbatoi.
In tutti gli altri casi rivestimento con lastre d'elastomero espanso, (eventualmente in più strati, fino allo spessore richiesto) posto in opera con le stesse modalità, come per le tubazioni acqua refrigerata in vista.
Spessori materiale isolante:
32 mm per serbatoi a T □ 0 °C
160 mm per serbatoi a T < 0 °C
In funzione delle dimensioni dei serbatoi saranno predisposti adeguati supporti di sostegno. La finitura dell'isolamento sarà dello stesso tipo e delle rispettive tubazioni.

L'isolamento termico di serbatoi (completo di rispettiva finitura esterna) s'intende sempre compreso nel prezzo in opera

VALVOLAME E PEZZI SPECIALI

Saranno isolati tutti i pezzi speciali (valvole, saracinesche, filtri, ecc.) soggetti a condensazione atmosferica.
Il tipo d'isolamento sarà omogeneo a quello del circuito in cui sarà inserito il pezzo; per le valvole, saracinesche e filtri saranno previste scatole smontabili.
Ovunque possibile, saranno utilizzate scatole d'isolamento fornite dal costruttore del valvolame. L'isolamento termico, (completo di rispettiva finitura esterna) s'intende sempre compreso nel prezzo in opera contrattuale.

ISOLAMENTO DI POMPE, VALVOLE, DILATATORI, FILTRI
In linea di massima e salvo specifiche indicazioni diverse, lungo tutte le tubazioni isolate (convoglianti tanto fluidi caldi, quanto freddi o refrigerati) saranno coibentati anche il valvolame, compensatori, giunti, filtri ad Y, etc.
In particolare per l'acqua refrigerata saranno isolati anche i corpi pompa.
II materiale isolante sarà lo stesso delle tubazioni rispettive.
Nel caso di tubazioni isolate con neoprene, potrà venire usato nastro dello stesso materiale, dello spessore d'alcuni millimetri, oppure costituito da un impasto di prodotti bituminosi e granuli di sughero (disposto in più strati, fino a raggiungere uno spessore pari a quello dell'isolamento della tubazione) posto in opera senza stirarlo e previa pulizia.
La finitura esterna dell'isolamento sarà dello stesso tipo a quella delle relative tubazioni, realizzata in modo da poter essere facilmente smontata senza distruggerla (gusci chiusi con clips, nel caso di lamierino d'alluminio).
In alternativa e a pari prezzo, l'isolamento dei componenti per acqua refrigerata potrà essere realizzato con poliuretano schiumato in loco all'interno dei gusci di alluminio, previa oliatura della superficie interna degli stessi (perche il poliuretano non "attacchi").
In ogni caso l'isolamento (e la relativa finitura) di valvolame, filtri, etc, dovrà essere realizzato ovunque sussistano pericoli di condensa (acqua fredda e/o refrigerata) e nel caso d'apparecchiature soggette a pioggia o a gocclolamenti, in modo da essere assolutamente stagno, impermeabile all'acqua ed al vapore, ricorrendo esclusivamente all'uso di sigillanti siliconici o poliuretanici in tutti i punti ove ciò sia necessario.
Si rammenta che l'isolamento termico di compensatori o giunti e la relativa finitura esterna (ove vi sia) dovranno consentire gil spostamenti del compensatori o giunti stessi.

FINITURA DEGLI ISOLAMENTI
Tubazioni
A seconda di quanto richiesto e/o necessario, verranno usati i seguenti tipi di finitura:

a) Rivestimento con guaina di materiale plastico.
   Sigillato lungo le giunzioni con apposito collante o nastro adesivo fornito dalla stessa casa costruttrice (oppure con il bordo da sovrapporre, già adesivo all'origine). II materiale dovrà essere omologato in classe 1 al fuoco (da documentare).

   Tutte le curve, T etc. saranno rivestite con i pezzi speciali già disponibili in commercio, posti in opera con le stesse modalità. I pezzi racchiudenti dilatatori, giunti, valvolame o simili saranno smontabili facilmente, senza danneggiarli. Nelle testate saranno usati collarini d'alluminio, perfettamente sigillati.

b) Rivestimento esterno in lamierino di alluminio da 6/10 mm eseguito per le tubazioni, a tratti cilindrici tagliati lungo una generatrice.

Il fissaggio lungo la generatrice avverrà previa ribordatura, sigillatura con silicone o simili e sovrapposizione del giunto, mediante viti autofilettanti in acciaio inox o altro equivalente materiale inattaccabile dagli agenti atmosfenci.

La giunzione fra i tratti cilindrici avverrà per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti, previa sigillatura con silicone o simile.

I pezzi speciali, quali curve, T, etc. saranno pure in lamierino, eventualmente realizzati a settori. Anche per i serbatoi, scambiatori etc. il lamierino potrà essere a settori, fissati con viti autofilettanti rivetti (almeno per quanto riguarda i fondi). In ogni caso, tutte le giunzioni saranno accuratamente sigillate.

La finitura d'organi quali valvolame, dilatatori, giunti, etc. dovrà essere realizzata con gusci smontabili facilmente (clips) senza danneggiarli.

CRITERI DI VALUTAZIONE

L'isolamento termico di serbatoi, scambiatori, etc. (completo di finitura esterna) s'intenderà sempre compreso nel prezzo unitario in opera del serbatoio, scambiatore etc.

L'isolamento termico di tubazioni (e relativi accessori, quali valvolame, giunti, etc.) o canali per aria sarà valutato a superticie esterna.

Lo stesso, dicasi per le finiture esterne.

La valutazione sarà eseguita in base alle reali quantità poste in opera: non sono ammesse le voci sfridi, materiali di consumo, o simili; di tali oneri dovrà essere tenuto conto esclusivamente nel prezzo unitario.

VALVOLAME ED ACCESSORI VARI

GENERALITÀ

Tutte le valvole (d'intercettazione, di regolazione, di ritegno e di sicurezza), le saracinesche, i rubinetti, i giunti antivibranti, i giunti di dilatazione, etc. saranno adatti alle pressioni e temperature d'esercizio e in ogni caso non sarà ammesso l'impiego di valvolame con pressione nominale inferiore a PFA 10 e temperatura max d'esercizio inferiore a 110 °C. La flangiatura dovrà corrispondere ad una pressione nominale non inferiore a quella della valvola. Tutto il valvolame, le flange, le filettature, il materiale di costruzione dovrà corrispondere alle norme UNI applicabili.

Tutto il valvolame dovrà essere marchiato sul corpo e la marchiatura dovrà riportare almeno il nome del costruttore, il diametro nominale (DN), la pressione nominale (PFA), e il materiale di costruzione (es. GG25, GGG40, etc.). Le valvole a flusso avviato dovranno riportare anche una freccia indicativa del verso del flusso.

Tutto il valvolame flangiato dovrà essere completo di controflange, bulloni e guarnizioni (comprese nel prezzo unitario).

Le valvole saranno in ogni caso del tipo con attacchi flangiati per diametri nominali superiori a DN 50 (a meno d'esplicite indicazioni diverse riportate sui documenti di progetto); per diametri inferiori o uguali potranno essere impiegate valvole con attacchi filettati.

Nel caso una valvola con attacchi filettati sia utilizzata per intercettare un'apparecchiatura, il collegamento dovrà avvenire mediante giunti a tre pezzi per consentire lo smontaggio.

In ogni caso (sia per valvolame flangiato che filettato), se il diametro della valvola differisce da quello delle tubazioni o delle apparecchiature, a cui la stessa è collegata, saranno utilizzati tronchetti conici di raccordo con conicità non superiore a 15 gradi.

VALVOLE DI INTERCETTAZIONE E DI RITEGNO

Per tutti i circuiti cui sarà prevista, oltre alla possibilità di intercettazione, anche la necessità di effettuare una regolazione della portata, saranno installate valvole di regolazione.

Nei circuiti che trasportano acqua surriscaldata potranno essere impiegate soltanto valvole a flusso avviato con corpo in ghisa o in acciaio al carbonio.

Nei circuiti che trasportano acqua calda fino a 100 °C e acqua fredda (riscaldamento, raffrescamento, acqua potabile, acqua calda sanitaria, etc.) le valvole a sfera di valvola a chiusura rapida potranno essere impiegate solo per diametri fino a DN 50, per diametri superiori dovranno essere impiegate valvole a farfalla o a saracinesca.

Per quanto riguarda saracinesche, valvole d'intercettazione, di regolazione e di ritegno a seconda di quanto necessario dovrà venire utilizzato uno dei tipi indicati in seguito.

- Valvole d'intercettazione a flusso avviato per fluidi con temperatura fino a 100 °C con corpo in ghisa Meehanite GG25, asta in acciaio inossidabile, tappo rivestito in gomma idonea per temperature fino a 120°C, tenuta sull'asta con O-Ring esente da manutenzione e volantino di comando.

- Valvole a farfalla esenti da manutenzione in esecuzione wafer monoflangia con farfalla bidirezionale per temperature fino a 120 °C - PFA 16, corpo in ghisa GG25, albero in acciaio inox, disco in ghisa GG25 rivestito in PVDF e tenuta in EPDM vulcanizzato, con pressione differenziale di tenuta pari al 100% (16 ate).
- Saracinesche a corpo piatto per fluidi con temperatura fino a 100 °C con corpo in ghisa Meehanite GG25, asta in acciaio inossidabile, cuneo in ghisa, tenuta con O-Ring esente da manutenzione e volantino di comando.
- Valvole a sfera a passaggio totale per pressioni nominali fino a PFA 10 con corpo in ottone cromato sfera d'acciaio inox guarnizioni in teflon (PTFE) leva in acciaio o in duralluminio plastificato.
- Valvole a sfera a passaggio totale per pressioni nominali fino a PFA 40 con corpo d'acciaio al carbonio, sfera d'acciaio inox AISI 304 guarnizioni in teflon (PTFE) leva in acciaio.
- Valvole d'intercettazione a flusso avviato per fluidi con temperatura superiore a 100 °C con corpo in ghisa Meehanite GG25 (per temperature max 300 °C) o ghisa sferoidale GGG40 o acciaio al carbonio, asta in acciaio inossidabile, sede e otturatore in acciaio inox al Cr, tenuta con soffietto metallico in acciaio inox X10 Cr Ni Ti 18.9 oppure AISI 304 e volantino di comando.
- Valvole di regolazione/taratura a flusso avviato corrispondenti alle valvole d'intercettazione a flusso avviato precedentemente indicate, rispettivamente per i fluidi con temperatura fino a 100 °C e per quelli a temperatura superiore, ma complete di indicatore di apertura con scala graduata, dispositivo di bloccaggio della posizione di taratura, attacchi per il manometro di controllo con rubinetti di fermo.
  Le valvole di regolazione/taratura devono essere accompagnate da diagramma o tabella, forniti dal costruttore che, per ogni posizione, indichino la caratteristica portata - perdita di carico.
  In posizione di totale apertura le valvole di regolazione non dovranno introdurre perdite di carico superiori al 5% della prevalenza della pompa del circuito in cui sono inserite.
  Le caratteristiche di regolazione delle valvole a flusso avviato saranno lineari.
- Valvole di ritegno a flusso avviato a tappo per fluidi con temperatura fino a 100 °C con corpo in ghisa Meehanite GG25 e tappo rivestito di gomma idonea per temperature fino a 120 °C. Le valvole di ritegno saranno idonee per la posizione di montaggio (orizzontale o verticale).
- Valvole di ritegno a clapet per fluidi con temperatura fino a 100 °C con corpo in ghisa, clapet con guarnizione di gomma idonea per temperature fino a 120 °C e sede di tenuta sul corpo con anello di bronzo. Le valvole di ritegno saranno idonee per la posizione di montaggio (orizzontale o verticale).
- Valvole di ritegno a disco per installazione in qualunque posizione con molla di contrasto, tenuta morbida in EPDM per temperature fino a 150°C PFA 16, interposta a flange.
- Valvole di ritegno a flusso avviato a tappo per fluidi con temperatura superiore a 100 °C con corpo in ghisa Meehanite GG25 (per temperatura max 300 °C) o ghisa sferoidale GGG40 o acciaio al carbonio, sede e tappo otturatore in acciaio inox al Cr. Le valvole di ritegno saranno idonee per la posizione di montaggio (orizzontale o verticale).

VALVOLE DI SICUREZZA

Tutte le valvole di sicurezza saranno qualificate, tarate e dimensionate secondo le norme I.S.P.E.S.L. Le valvole di sicurezza saranno idonee per la temperatura, pressione e tipo di fluido per cui vengono impiegate. Oltre a quanto previsto per il valvolame in genere, tutte le valvole di sicurezza saranno marcate con la pressione di taratura, la sovrapressione di scarico nominale e la portata di scarico nominale.

Tutte le valvole di sicurezza saranno accompagnate da certificato di taratura al banco sottoscritto da tecnico I.S.P.E.S.L.

Le sedi delle valvole saranno a perfetta tenuta fino a pressioni molto prossime a quelle di apertura; gli scarichi dovranno essere ben visibili e collegati mediante imbuto di raccolta e tubazioni in acciaio all'impianto di scarico dello stesso diametro della valvola.

Nei circuiti d'acqua surriscaldata e vapore, saranno impiegate valvole di sicurezza a molla o a contrappeso con otturatore sollevabile a leva. Le valvole avranno corpo in ghisa o in acciaio al carbonio e sede ed otturatore d'acciaio inossidabile. L'apertura completa della valvola, e quindi la capacità di scarico nominale, dovrà essere assicurata con una sovrapressione non superiore al 5% rispetto alla pressione di taratura.

Nei circuiti che trasportano acqua calda fino a 100 °C e acqua fredda (riscaldamento, raffrescamento, acqua potabile, acqua calda sanitaria, etc.) le valvole di sicurezza saranno del tipo a molla con corpo in ghisa o in ottone e otturatore in ottone. L'apertura completa della valvola, e quindi la capacità di scarico nominale, dovrà essere assicurata con una sovrapressione non superiore al 10% rispetto alla pressione di taratura.

VALVOLE DI INTERCETTAZIONE E DI RITEGNO PER GAS

- Valvole a sfera filettate a passaggio totale adatte per gas combustibili da montarsi sulle rampe d'alimentazione bruciatori complete di ogni accessorio, anche se non espressamente indicato, ma necessario al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte secondo la normativa vigente.

- Valvole a sfera filettate a passaggio totale a squadra adatte per gas combustibili a squadro da montarsi sulla predisposizione cucina. complete di ogni accessorio, anche se non espressamente indicato, ma necessario al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte secondo la normativa vigente.
- Elettrovalvole per esterno, redatte per circuiti d'alimentazione combustibile gas metano. Dovranno essere del tipo "normalmente chiuse" a riarmo manuale, collegabile con sistema di rilevazione gas. Complete d'ogni accessorio, anche se non espressamente indicato, ma necessario al fine di consentire una completa installazione a perfetta regola dell'arte, nel rispetto della normativa vigente.

VALVOLAME MINUTO E ACCESSORI PER CORPI SCALDANTI.

Le valvole termostatiche, per la regolazione individuale dei radiatori, dovranno essere omologate I.S.P.E.S.L. ai sensi dell'art. 4 della Legge 10/91 e conformi alle norme UNI EN 215-1 del 1990. Le valvole termostatiche dovranno avere un'isteresi inferiore a 0.8 °C. Le valvole termostatiche saranno del tipo a dilatazione di gas o di liquido con corpo in ottone cromato, complete di manopola di regolazione.

Le valvole a detentore saranno in bronzo con attacchi filettati, di costruzione robusta, complete di vite di chiusura, coperte da cappuccio filettato e d'attacco a tre pezzi.

In ciascun punto alto delle tubazioni dovrà essere installato un disareatore automatico per l'eliminazione dell'aria contenuta nell'impianto. Ciascun disareatore sarà completo di valvola d'intercettazione a sfera per l'esclusione.

GIUNTI ELASTICI

Nei circuiti che trasportano acqua calda fino a 100 °C e acqua fredda (riscaldamento, raffrescamento, acqua potabile, acqua calda sanitaria, etc.) i giunti elastici dovranno essere a soffietto d'acciaio inossidabile o del tipo con corpo di gomma rigida idonea per temperature fino a 100 °C ed avranno pressione nominale non inferiore a PFA 10; per diametri superiori a DN 50 dovranno avere attacchi flangiati.

Nei circuiti che trasportano acqua surriscaldata e vapore, saranno impiegati esclusivamente compensatori d'acciaio, con soffietto a pareti ondulate multiple d'acciaio inossidabile AISI 321 di tipo assiale od angolare nelle diverse corse utili. La pressione nominale non dovrà essere inferiore a PFA 16. Per diametri superiori a DN 50 dovranno avere attacchi flangiati.

I giunti saranno installati sulle tubazioni di collegamento alle pompe, al gruppo frigorifero ed in qualsiasi luogo si rendano necessari per assorbire le vibrazioni o le dilatazioni termiche.

TERMOMETRI

I termometri saranno a quadrante a dilatazione di mercurio, con scatola cromata minimo 130 mm. Dovranno avere i seguenti campi:

- 0 ÷ 120 °C per l'acqua calda.
  Devono consentire la lettura delle temperature con la precisione di 0.5 °C per l'acqua fredda e di 1 °C per gli altri fluidi.
  Saranno conformi alle prescrizioni I.S.P.E.S.L..
  In linea di massima andranno posti:
- ai collettori di partenza e ritorno dei vari fluidi;
- in tutte le apparecchiature ove ciò sia indicato nei disegni di progetto, o prescritto in qualche altra sezione del presente capitolato, o in altri elaborati facenti parte del progetto.

I termometri avranno la cassa in alluminio fuso/ottone cromato, resistente alla corrosione e saranno completi di ghiera porta-vetro nello stesso materiale (a tenuta stagna) e vetro. Il quadrante sarà in alluminio, con numeri litografati o riportati in maniera inalterabile.

Quelli per montaggio su tubazioni o canali saranno del tipo a bulbo rigido, completi di pozzetto rigido da immergere nel tubo o canale ed attacco del bulbo al pozzetto mediante flangia o mediante manicotto filettato.

Quelli per montaggio sulle unità di trattamento aria saranno del tipo a bulbo e capillare corazzato (e compensato per lunghezze superiori ai 7 m); saranno raggruppati e montati su una piastra in alluminio di spessore non inferiore a 3 mm, posta in prossimità dell'unità di trattamento.

I pozzetti ed i bulbi saranno eseguiti in modo tale da garantire prontezza e precisione nella lettura.

MANOMETRI

I manometri dovranno avere una classe di precisione UNI 2.5; con campo di temperatura da -20÷90°C; resistere ad una pressione massima d'esercizio +25% scala massima ed essere conformi norme ISPESL.Tutte le elettropompe (nel caso di pompe singole) o i gruppi d'elettropompe saranno provvisti d'attacchi per manometro (con rubinetti di fermo).

Se richiesto, il manometro (con scala adeguata) dovrà essere installato stabilmente e in questo caso il manometro per il controllo della prevalenza utile sarà del tipo "bourdon" con cassa in alluminio fuso o cromato resistente alla corrosione, ghiera dello stesso materiale a perfetta tenuta, quadrante in alluminio bianco, con numeri litografati o comunque riportati in maniera indelebile; dovrà essere fissato in modo stabile, su una piastra d'alluminio, d'adeguato spessore.

Ciascuna stazione di filtrazione e ciascuna unità di trattamento dell'aria sarà provvista di manometro differenziale (di tipo magnehelic o analogo); tale manometro sarà montato a fianco dei termometri, sulla piastra porta-termometri.

TRONCHETTI DI MISURA
Tronchetti flangiati misuratori di portata per impianti di riscaldamento. Corpo e flange d'acciaio ricavato da tubazione UNI 8863 con diaframma con profilo autopulente ad effetto Venturi, attacchi piezometrici con rubinetti di intercettazione. Attacchi flangiati UNI PFA6/PFA16.

ACCESSORI VARI
Dove necessario, anche se non espressamente indicato nei disegni di progetto, saranno installati rubinetti di scarico di tipo e diametro adeguati, rubinetti e barilotti di sfiato, filtri ad Y etc.
I barilotti anticolpo d'ariete saranno costituiti da un tubo d'acciaio zincato ø 2", con attacchi ø ½" filettati, da installarsi al termine delle diramazioni principali.
I barilotti di sfiato aria devono essere in tubo nero trafilato ø 2", lunghezza 30 cm con attacco ø 3/8", completi di valvolina di sfiato automatico.

TERMINALI AERAULICI

VALVOLE DI VENTILAZIONE
Queste valvole saranno da impiegarsi per l'estrazione dell'aria viziata dai servizi igienici o dove indicato sui disegni di progetto.
La costruzione dovrà essere di tipo circolare ad alta perdita di carico e basso livello di rumorosità, in lamiera laccata di colore bianco salvo esplicite indicazioni diverse.
La regolazione dovrà essere consentita mediante la rotazione relativa dei coni, con la possibilità di blocco sul valore desiderato con dado posteriore o sistema equivalente.

DIFFUSORI
I diffusori saranno selezionati secondo l'effetto induttivo, la differenza di temperatura fra l'aria di mandata e quella ambiente, l'altezza di montaggio dell'apparecchio, l'area da servire, il livello sonoro, ecc.
L'Impresa dovrà ottenere da parte del costruttore una garanzia totale sulla buona diffusione dell'aria; a questo scopo esso dovrà comunicare al costruttore tutti i dati occorrenti (eventualmente anche i disegni di montaggio).
La selezione avverrà in modo da ottenere nella zona d'occupazione una velocità dell'aria compresa fra 0.12 e 0.20 m/s, secondo la destinazione del locale. Faranno eccezione ambienti particolari (ad esempio alcune sale operatorie) per i quali non sarà possibile rispettare certi valori. In ogni caso sarà seguito quanto prescritto dalle norme DIN 1946 parte 2.
A questo scopo sarà opportuno:

- per ottenere una buona ripartizione del flusso d'aria sui coni di diffusione, che la velocità nel canale di mandata sia inferiore alla velocità nel collo del diffusore;
- per ottenere un livello di pressione sonora molto basso, che l'organo di regolazione della portata sia installato distante dal diffusore (in particolare nei canali ad elevata pressione statica).

Nel caso i diffusori non siano installati sui tratti terminali dei canali oppure nel caso in cui la lunghezza del canotto di collegamento sarà inferiore a 30 cm, si dovrà prevedere un captatore sull'imbocco al canale.
I diffusori, salvo indicazioni contrarie, saranno in alluminio con sistema di fissaggio senza viti in vista.
Tutti i diffusori saranno muniti d'organo di regolazione accessibile senza dover effettuare smontaggi difficoltosi.

BOCCHETTE DI MANDATA
Le bocchette di mandata a parete, con lancio dell'aria orizzontale, saranno da utilizzarsi, solo se espressamente indicato, in quei luoghi dove per evidenti motivi strutturali, o di lay-out, non sarà possibile diffondere l'aria dal soffitto.
Le bocchette saranno in alluminio del tipo a doppia fila d'alette orientabili, indipendenti, al fine di poter correggere la sezione di passaggio e, conseguentemente, il lancio.
La fornitura dovrà intendersi completa di controtelaio, serranda di regolazione a contrasto e quant'altro necessiti per il montaggio ed il regolare funzionamento.
I criteri di selezione delle bocchette e degli accessori relativi, dovranno ottemperare a quanto già descritto per i diffusori e seguendo le istruzioni del costruttore.
Bisognerà, altresì, tener presente le caratteristiche architettoniche dell'ambiente cercando di evitare ostacoli alla migliore distribuzione dell'aria in modo da avere un flusso regolare senza formazione di correnti fastidiose.

BOCCHETTE DI RIPRESA

Le bocchette di mandata potranno essere utilizzate dove indicato anche come bocchette di ripresa. Se prescritto, sarà possibile utilizzare bocchette ad alette fisse.

GRIGLIE DI RIPRESA ARIA
Le griglie di ripresa, saranno in alluminio ad alette fisse con distanziatori montati in modo da eliminare ogni vibrazione e saranno munite di serranda di taratura.
La velocità d'attraversamento dell'aria dovrà essere inferiore a 1.5 m/s.
L'applicazione avverrà con viti nascoste.
Nel caso d'aspirazione a pavimento, saranno previste griglie (in ottone od altro materiale da approvare) del tipo pedonabile ed asportabile con relativo "cestello" sottostante.

GRIGLIE DI TRANSITO (DA PORTA O DA PARETE)
Le griglie di transito saranno del tipo antiluce, in alluminio con alette fisse a "V" e telaio in robusto profilato a profondità regolabile.
La velocità d'attraversamento dell'aria dovrà essere inferiore a 1 m/s.

GRIGLIE DI PRESA ARIA ESTERNA E DI ESPULSIONE
Le griglie saranno in acciaio zincato o alluminio ad alette fisse a speciale profilo antipioggia, con rete zincata antinsetti.
Dovrà anche essere presa in considerazione l'altezza d'installazione per garantire un'efficace protezione dalla neve, onde evitare depositi che possano impedire il regolare flusso dell'aria.
La velocità d'attraversamento dell'aria dovrà essere inferiore a 2.5 m/s per griglie di presa aria esterna e 4 m/s per le griglie d'espulsione.

SERRANDE MANUALI DI REGOLAZIONE
Le serrande saranno utilizzate ovunque necessario equilibrare i circuiti.
Qualora la dimensione del canale dovesse essere superiore ai 300 mm, saranno installate serrande del tipo ad alette multiple.
Ogni serranda avrà un settore con dado a farfalla e tacche di riferimento per consentire l'individuazione della posizione di regolazione.
Le alette saranno in lamiera zincata 15/10 mm minimo, irrigidite per piegatura ed avvitate su un albero girevole su cuscinetti stagni; l'albero avrà un diametro minimo di 12 mm e girerà su cuscinetti in nylon o teflon.
In casi particolari, su attacchi a 90°, saranno installate delle serrande a farfalla; esse saranno manovrabili per mezzo di asta filettata, che attraversa la parete del canale, e dado a farfalla.

SERRANDE DI TARATURA IN ACCIAIO ZINCATO
Dovranno corrispondere a quanto prescritto dalle norme DIN 1946, costituite da alette nervate semplici in lamiera d'acciaio zincato, a movimento contrapposto, con assi alloggiati in boccole di nylon e telaio con profilo ad "U", levismi in lamiera d'acciaio zincato, servocomando elettrico o pneumatico. Complete di controtelaio d'acciaio zincato di fissaggio a canale e di ogni accessorio per la perfetta messa in opera nel rispetto della normativa vigente.

SERRANDE DI TARATURA IN ACCAIO ZINCATO A TENUTA ERMETICA
Dovranno corrispondere a quanto prescritto dalle norme DIN 1946, costituite da alette nervate semplici in lamiera d'acciaio zincato, a movimento contrapposto, con assi alloggiati in boccole di nylon e telaio con profilo ad "U", levismi in lamiera d'acciaio zincato, guarnizioni di tenuta sulle alette di gomma siliconica.
Complete di controtelaio d'acciaio zincato di fissaggio a canale e, quando richiesto, di servocomando elettrico.

SERRANDE TAGLIAFUOCO
Le serrande tagliafuoco saranno utilizzate ovunque sarà necessario attraversare solette o pareti tagliafuoco, dove indicato sui disegni o elaborati di progetto, o se richiesto dai VV.FF.
Saranno del tipo per installazione a parete o da canale, costituite da un involucro, ed accessori di funzionamento in lamiera zincata o in altro materiale come specificato nell'Elenco Prezzi Unitari, saranno complete di dispositivi automatici di chiusura, battute angolari inferiore e superiore, bussole in plastica e movimento di sgancio termico tramite fusibile con temperatura di fusione al valore prescritto e tramite dispositivo comandato dai rivelatori di fumo, se richiesto.
Saranno previsti microinterruttori per la segnalazione di stato della serranda.
Tutti i modelli saranno rigorosamente accompagnati da certificazione conforme a quanto prescritto dai VV.FF.

PORTINE E PANNELLI D'ISPEZIONE
Nelle sezioni dei canali ove sono installati filtri, serrande tagliafuoco, batterie di post-riscaldamento, serrande motorizzate e

per la pulizia dei condotti, sarà necessario installare portine o pannelli d'ispezione.
Le portine d'ispezione saranno in lamiera di forte spessore con intelaiatura in profilati, complete di cerniere, maniglie apribili da entrambi i lati, guarnizioni ed oblò d'ispezione.

CORPI SCALDANTI

RADIATORI
I radiatori in ghisa, d'acciaio o in alluminio saranno del tipo ad elementi componibili, a colonnina o piastra o tubolari, a scelta della D.L. di qualsiasi altezza e spessore, verniciati all'origine.
Saranno completi di nipples, tappi, riduzioni, mensole di sostegno.
Saranno costruiti per una pressione d'esercizio non inferiore a 7 kg/cm².
Possono essere in acciaio del tipo a piastra, con minimo contenuto d'acqua, facilmente pulibili su tutta la superficie, ed adatti ad applicazioni a bassa temperatura. I kW (Kcal/h) indicati nel progetto si intendono potenze termiche equivalenti secondo le norme UNI- EN-442 (Dt 50°C).
Ogni radiatore (a seconda di quanto prescritto in altre sezioni del Capitolato e/o altri elaborati di progetto) deve inoltre essere completo di:

- valvola a doppio regolaggio diritta o ad angolo, con volantino in plastica. Il doppio regolaggio dovrà essere tarato in fase di prova dell'impianto, e quindi bloccato, e la manovra del volantino non dovrà interferire sulla suddetta taratura;
- valvola termostatica con elemento termostatico incorporato nel volantino, oppure separato, con gradazione corrispondente a diverse temperature ambiente, più posizione di antigelo. E' ammesso esclusivamente l'uso di valvole con elemento termostatico del tipo a dilatazione di gas. Nel caso di elemento termostatico separato, questo sarà collegato al corpo valvola con un capillare di adeguata lunghezza e robustezza;
- detentore in bronzo con cappuccio filettato in plastica, oppure in bronzo;
- valvolina di sfiato dell'aria manuale (senza elemento igroscopico), da 1/4";
- rubinetto di scarico a spillo in bronzo, da 1/4" con codolo quadro di manovra e portagomma;
- Nel caso d'impianti monotubo dovrà essere utilizzata una valvola monotubo in ottone sbiancato con sonda interna in tubo di rame fino a 2/3 circa della lunghezza del corpo scaldante (oppure, per convettori, con attacchi sdoppiati e raccordi in ottone cromato). La valvola sarà provvista di volantino di manovra, tale da deviare il flusso d'acqua dal radiatore, in posizione di chiusura, senza variazioni di perdita di carico.

VENTILCONVETTORI
Devono essere dotati di ventilatori di tipo centrifugo a tre velocità, di tipo chiuso con condensatore permanentemente inserito, cavo elettrico di lunghezza adeguata e spina munita di presa di terra.
Le batterie sono in tubi di rame, espansi meccanicamente con alette in alluminio ed i collettori sono in rame dotati di valvolina di sfiato e n. 2 valvole d'esclusione, una a semplice ed una a doppio regolaggio. Bacinella di raccolta della condensa, posizionata in modo da non creare danni ad arredi e con tubo di scarico posto in opera con la corretta pendenza; la bacinella stessa deve estendersi fino a sotto le valvole d'esclusione.
Nel caso di montaggio a vista, il ventilconvettore sarà completo di mobiletto in lamiera verniciata con portelli d'accesso ai comandi elettrici ed agli attacchi idraulici e griglia di mandata.
Qualora richiesto, saranno forniti anche i seguenti accessori:
- presa per aria esterna, completa di serranda manuale per regolazione dell'aria esterna stessa (fino al 25-30% della portata), canotto in lamiera zincata di adeguata sezione e lunghezza, griglia di presa aria in alluminio satinato-anodizzato, con controtelaio per fissaggio a muro, guarnizioni di tenuta;
- valvola a tre vie deviatrice motorizzata per la regolazione del flusso d'acqua alla batteria modulante oppure a due posizioni ad alimentazione elettrica.
- scatola comandi elettrici, completamente chiusa comprendente la pulsantiera per la regolazione della velocità del ventilatore.

AEROTERMI
Saranno dotati di batteria radiante a pacco alettato in alluminio con tubi di rame, cassa portante in acciaio stampato, corredata d'alette deflettrici regolabili manualmente a profilo sagomato, gruppo elettroventilatore con girante elicoidale, motore elettrico adatto per funzionamento continuo costruito secondo le norme C.E.I.
Ciascun aerotermo sarà dotato di:
- n° 2 valvole di intercettazione
- n° 2 staffe di sostegno

- n° 1 termostato ambiente installato a parete con adeguata protezione agli urti, per il comando dell’accensione del ventilatore.
- Eventuale presa aria esterna con griglia e rete antitopo.

ELETTROPOMPE

L’installazione delle elettropompe dovrà essere eseguita con la massima cura, per ottenere il perfetto funzionamento idraulico, meccanico ed elettrico; in particolare si opererà in modo da:

- assicurare il perfetto livellamento orizzontale (o verticale) dell’asse delle elettropompe sul basamento di appoggio o rispetto alle tubazioni per quelle in linea;
- consentire lo smontaggio o il rimontaggio senza manomissioni delle tubazioni di attacco;
- prevenire qualsiasi trasmissione di rumori e vibrazioni, sia mediante interposizione di idonei giunti ammortizzatori, sia mediante adeguata scelta delle caratteristiche del motore elettrico;
- garantire la piena osservanza delle norme C.E.I., sia per quanto riguarda la messa a terra, che per quanto concerne l’impianto elettrico.

Ogni elettropompa dovrà essere escludibile con la manovra di opportune valvole di intercettazione; nel caso di diametri superiori a DN 50 non sarà ammesso l’impiego di valvole a sfera.
Nella tubazione di mandata dovrà essere inserita una valvola di ritegno ed ogni pompa dovrà essere corredata di giunti antivibranti sia sulla mandata che sull’aspirazione, salvo indicazioni diverse.
Tutte le pompe saranno complete di guarnizioni, bulloni, raccorderia di collegamento, eventuali controflange e materiali di consumo.
Nel caso vi siano differenze di diametro tra bocche della pompa, valvolame e tubazioni, saranno previsti tronchetti di raccordo, con conicità non superiore a 15 gradi, aventi estremità con attacchi (flangiati o filettati) e diametri esattamente uguali a quelli dell’apparecchiatura a cui verranno collegati.
I motori d’azionamento delle pompe saranno di tipo protetto senza necessità di raffreddamento esterno (autoventilati o raffreddati direttamente dal fluido), adatti per il tipo di pompa cui sono destinati.
Le pompe saranno di tipo centrifugo ad asse verticale od orizzontale.
Per i circuiti acqua refrigerata le pompe saranno in esecuzione speciale con protezione anticondensa delle parti elettriche e dovranno avere il gruppo pompa termicamente isolato con guaina flessibile a cellule chiuse a base di gomma vinilica sintetica di spessore non inferiore a 19 mm rifinita esternamente con lamierino di alluminio. La finitura esterna dovrà essere smontabile.

POMPE DI CIRCOLAZIONE A ROTORE IMMERSO
Saranno del tipo a rotore immerso con setto di separazione a tenuta e motore 230 V monofase o 400 V trifase, a seconda della grandezza.
Saranno complete di:

- condensatore permanentemente inserito (in caso di motore monofase);
- morsettiera;
- girante e corpo pompa in materiale resistente all’usura ed alla corrosione, ad esempio acciaio inox oppure bronzo o ghisa opportunamente trattati superficialmente (vetrificazione o trattamento a base di resine epossidiche o similari);
- albero in acciaio inossidabile;
- dispositivo di disareazione;
- dispositivo per la variazione della velocità (min. 4 velocità). Le prestazioni di progetto saranno fornite con variatore in posizione media (esempio: posizione n° 3 nel caso di 5 posizioni del variatore);
- dispositivo di eliminazione della spinta assiale.

ELETTROPOMPE CENTRIFUGHE MONOBLOCCO
Le elettropompe centrifughe monoblocco saranno di tipo direttamente accoppiato al motore elettrico, con funzionamento silenziosissimo.
Saranno costituite essenzialmente da:

- girante in ghisa di qualità, dinamicamente e staticamente bilanciata;
- corpo pompa in ghisa di qualità;
- motore elettrico trifase con morsettiera, di tipo protetto (classe di protezione minima IP 55) ruotante a 1450 giri/min ventilato esternamente, con albero in acciaio inox (sul quale sarà calettata a sbalzo la girante) sostenuto da almeno due cuscinetti autolubrificati o con lubrificazione a grasso;
- supporti e sostegni completi di ancoraggio.

Il motore potrà essere flangiato direttamente al corpo pompa o ad esso collegato da un blocco intermedio a doppia flangiatura (sia sul lato motore, che sul lato corpo pompa). La tenuta sarà di tipo meccanico non raffreddata esente da manutenzione per temperature fino a 120 °C, a baderna e premistoppa raffreddata ad acqua per temperature superiori.

La pompa sarà provvista di dispositivi di sfiato, scarico e d'eliminazione della spinta assiale. Se necessario e/o espressamente richiesto, giranti e corpo-pompa saranno realizzati in materiale altamente resistente all'usura ed alla corrosione, quale acciaio inossidabile, oppure bronzo o ghisa trattati superficialmente in modo opportuno (vetrificazione o trattamento a base di resine epossidiche o similare).

ELETTROPOMPE CENTRIFUGHE CON ACCOPPIAMENTO A GIUNTO.

Le elettropompe con accoppiamento a giunto saranno generalmente per installazione orizzontale, con funzionamento silenziosissimo e costituite essenzialmente da:

- girante in ghisa di qualità, equilibrata dinamicamente e staticamente con albero a sbalzo;
- corpo in ghisa di qualità, con blocco di ancoraggio al basamento e supporti per l'albero della girante, con almeno due cuscinetti a lubrificazione a grasso;
- giunto elastico di collegamento motore pompa;
- basamento in piastra di ghisa o in acciaio protetta e verniciata, completa di supporti per la pompa ed il motore e di bulloni di fondazione.

La tenuta sarà di tipo meccanico, non raffreddata, esente da manutenzione per temperature fino a 120 °C; raffreddata ad acqua per temperature superiori. La pompa sarà provvista di dispositivi di spurgo, sfiato e d'eliminazione della spinta assiale. Le pompe per prevalenze elevate saranno del tipo a più giranti in serie.

Se necessario e/o espressamente richiesto, giranti e corpo pompa saranno realizzati in materiale altamente resistente all'usura ed alla corrosione, quale acciaio inossidabile oppure bronzo o ghisa trattati superficialmente in modo opportuno (vetrificazione, o trattamento a base di resine epossidiche o similare).

ELETTROPOMPE CENTRIFUGHE MONOBLOCCO "IN LINEA"

Le elettropompe centrifughe monoblocco saranno di tipo in linea, con accoppiamento diretto al motore elettrico, con funzionamento silenziosissimo.

Saranno costituite essenzialmente da:

- Girante in ghisa di qualità (oppure bronzo o acciaio inox) equlibrata dinamicamente;
- Corpo pompa in ghisa di qualità (oppure acciaio inox stampato);
- Motore elettrico trifase con morsettiera, di tipo protetto (classe di protezione minimo IP 44) ruotante a 1450 giri/l' ventilato esternamente, con albero in acciaio inox (sul quale sia calettata a sbalzo la girante) sostenuta da almeno due cuscinetti autolubrificanti o comunque esenti da manutenzione;
- Supporti e sostegni completi d'ancoraggio;
- Tronchetti conici (conicità non superiore al 15%) flangiati per il collegamento delle bocche della pompa alle rispettive valvole (o tubazioni): i diametri d'estremità di ciascun tronchetto saranno esattamente eguali a quelli del rispettivo organo di collegamento (bocca della pompa-valvole-tubazioni).
- Guarnizioni, bulloni, eventuali controflange.

  La tenuta sarà di tipo meccanico non necessitante di manutenzione né (almeno per temperature del fluido convogliato fino a 150°C) di raffreddamento.

La pompa sarà provvista di dispositivi di sfiato, scarico e d'eliminazione della spinta assiale.

Se espressamente richiesto e/o necessaro, potranno essere usate elettropompe in versione "gemellare" (con un unico corpo pompa e due giranti con due motori) con valvola deviatrice a clapet.

Le elettropompe destinate ad acqua refrigerata saranno termicamente isolate (il corpo pompa) con guaina di neoprene espanso da almento 19 mm, con finitura esterna (smontabile) in lamierino d'alluminio (compreso nel prezzo), oppure in altro sistema giudicato equivalente dalla D.L.

VASI D'ESPANSIONE ED ACCESSORI RELATIVI

VASI CHIUSI PRESSURIZZATI CON AZOTO O ARIA COMPRESSA

Saranno realizzati in lamiera d'acciaio zincato di forte spessore, collaudati dall'I.S.P.E.S.L. e saranno completi di:

- serbatoio;
- indicatore di livello e livellostati di comando omologati I.S.P.E.S.L.;
- valvole di riempimento, di ritegno, di sicurezza, d'intercettazione e di by-pass caricamento;
- pressostato a riarmo manuale e manometro provvisto di flangia con rubinetto d'esclusione per manometro campione e pressostati di comando omologati I.S.P.E.S.L.;
- scarichi convogliati;

- mensole di sostegno o piedini di sostegno;
- attacchi, saracinesche e valvola di sfiato per linea azoto o aria compressa.

VASI CHIUSI A MEMBRANA

Saranno realizzati in lamiera d'acciaio d'adeguato spessore verniciata a fuoco, con membrana in materiale sintetico ad alta resistenza idoneo per le temperature di esercizio, a perfetta tenuta di gas.
I vasi saranno costruiti e collaudati secondo le vigenti normative ISPESL, e provvisti di targa (con tutti i dati), certificazioni, etc.
La pressione nominale del vaso e quella di precarica saranno adeguate alle caratteristiche dell'impianto.
Il vaso (o gruppo di vasi), sarà corredato dai seguenti accessori:

- separatore d'aria, di diametro adeguato alla tubazione in cui sarà inserito, con valvola di sfogo automatica;
- gruppo di carico automatico con valvola di ritegno, manometro e rubinetti d'intercettazione a sfera, contatore flessibile corazzato di collegamento dell'impianto;
- tubazioni di collegamento;
- sostegni e supporti.

ACCESSORI PER VASI DI ESPANSIONE

- Le valvole di sicurezza saranno del tipo ad alzata totale con tarature idonee e montate sulle apparecchiature o nelle loro immediate vicinanze.
- Le valvole d'alimentazione, del tipo tarabile, dovranno ridurre la pressione di rete per il riempimento dell'impianto e saranno tarate ad una pressione di circa due metri di colonna d'acqua (0.2 bar) superiore alla pressione statica misurata come dislivello tra il punto d'applicazione ed il punto più alto dell'impianto.
- I separatori d'aria di linea saranno realizzati in lamiera d'acciaio di forte spessore e adatti per la pressione massima d'esercizio; saranno completi d'attacchi filettati o flangiati per entrata ed uscita acqua, nonchè d'attacchi per il vaso di espansione e per lo scarico.

VENTILATORI CENTRIFUGHI

I ventilatori possono essere di tipo a pale avanti o a pale rovesce a semplice o doppia aspirazione con girante accoppiata direttamente o tramite pulegge all'albero motore, numero di giri max pari a 3.000 giri/min.
Devono essere installati completi di motore, pulegge, cinghie, carter di protezione verniciato, basamenti e supporti necessari.
Nel caso d'accoppiamento con cinghie, la rottura di una sola cinghia non deve pregiudicare il corretto funzionamento della trasmissione anche a pieno carico.
Le giranti devono essere staticamente e dinamicamente bilanciate e calettate su albero in acciaio.
I supporti della girante devono essere del tipo autoallineante. Ventilatore e relativo motore devono essere montati su base antivibrante. La base antivibrante dei ventilatori installati sui solai deve garantire un isolamento meccanico completo dalla struttura.
La frequenza di taglio dei supporti antivibranti dei ventilatori deve essere inferiore a 4 Hz ed in ogni caso i supporti stessi devono essere calcolati affinchè non ci sia trasmissione di vibrazioni alle strutture dell'edificio.
In ogni caso l'Impresa installatrice sarà tenuta a sostituire a proprie spese i ventilatori che al collaudo non risultino rispondenti alle caratteristiche tecniche specificate nel progetto.
Caratteristiche comuni a tutti i ventilatori sono:

- coclea in robusta lamiera di acciaio rinforzato;
- punto di funzionamento sulle curve caratteristiche in una zona nella quale siano soddisfatte le caratteristiche di progetto col massimo rendimento (non minore del 70%);
- motori elettrici trifase adatti per funzionamento continuo con temperatura ambiente fino a 40 °C ed umidità relativa del 95% (classe di protezione minima IP 44), numero dei poli minimo: 4 (se non diversamente indicato); il motore potrà anche essere a due velocità o a velocità variabile, se esplicitamente richiesto;
- albero in acciaio rettificato, ad elevata resistenza (supportato da cuscinetti a sfera ermetici precaricati) calettato al mozzo con linguetta o chiavetta e così pure alle pulegge, che saranno del tipo a più gole, complete di slitte tendicinghie e cinghie di trasmissione. Per i ventilatori di piccole dimensioni può essere accettato, su esplicita autorizzazione della D.L., l'accoppiamento diretto alla girante; in tal caso può anche essere ammesso l'uso di motori monofase a non meno di 4 poli, con condensatore permanentemente inserito;
- eventuali ingrassatori o dispositivi di lubrificazione montati in posizione accessibile ed in modo da evitare qualsiasi possibilità di trafilamento del lubrificante;
- giunti antivibranti in tela olona sull'aspirazione e sulla mandata.

TORRINI DI ESTRAZIONE

I torrini d'estrazione devono avere la girante calettata direttamente sull'albero del motore elettrico (di tipo chiuso od a raffreddamento esterno) e devono essere completi di cappello di protezione in alluminio o in lamiera d'acciaio zincato ricoperti con resine o materiale plastico indeformabile, base di appoggio e rinforzi in acciaio zincato, griglia antivolatile e serranda a gravità.

Il torrino sarà completo di:

- motore elettrico direttamente accoppiato alla ventola eseguito a tenuta stagna e secondo la normativa C.E.I. vigente. Se richiesto, il motore sarà a doppia velocità;
- cappuccio, controtelaio con zanche da murare e rete di protezione;
- silenziatore posto all'aspirazione del torrino.

Il torrino sarà fissato al relativo basamento in muratura mediante interposizione di guarnizione di gomma dello spessore di almeno 8-10 mm, al fine di evitare quanto più possibile la trasmissione di vibrazioni alla struttura muraria.

ASPIRATORE DA PARETE O DA FINESTRA

Aspiratore da parete o da finestra dotato di ventilatore elicoidale e di serranda, con comando elettrico interbloccata con il funzionamento del ventilatore stesso e temporizzatore. Completo d'ogni accessorio, anche se non espressamente indicato, ma necessario al fine di consentire un'installazione a perfetta regola d'arte.

ELETTROVENTILATORE CENTRIFUGO "IN LINEA" DA CANALE

Sarà di tipo adatto ad essere installato direttamente su condotte d'aria rettilinee e quindi avrà gli attacchi d'aspirazione e mandata contrapposti, in linea.

Girante e cassa esterna saranno realizzati in lamiera zincata o robusta materia plastica. Il motore sarà corrdato di protezione termica integrale, ed avrà grado di protezion non inferiore ad IP 54 (salvo che non isa necessario un grado superiore). Gli attacchi, se rettangolari saranno flangiati; se circolari, saranno adatti ad essere collegati con fascette. In ogni caso a ciascun atacco del ventilatore sarà installato un giunto antivibrante flessibile (il tutto compreso nel prezzo). Ove le dimensioni degli attacchi del ventilatore siano diverse da quelle del canale d'inserzione, il collegamento avverrà con tronchi di raccordo conici, eseguiti secondo le buone regole dell'arte. Il ventilatore dovrà essere fornito corredato anche di variatore continuo di giri ad azionamento manuale (per fare in modo che le prestazioni necessarie siano fornite dal ventilatore ad una velocità di rotazione bassa, tale da garantire assoluta silenziosità di funzionamento), completo anche di cavi di collegamento.

Nel prezzo saranno anche compresi tutti i supporti ed ancoraggi che fossero necessari.

UNITÀ CENTRALI DI TRATTAMENTO ARIA

Le centrali di trattamento dell'aria saranno del tipo a sezioni componibili costruite, a seconda di quanto richiesto nella Relazione Tecnica e/o Illustrativa, in uno dei seguenti modi:

1. con struttura di tipo a profilati e pannelli con pannelli tipo "sandwich", con isolamento termico preinserito (poliuretano schiumato o altro isolante analogo). I pannelli potranno essere realizzati con lamierino d'acciaio zincato o con lega di alluminio anticorodal o in lamierino di acciaio zincato con rivestimento esterno plastofilmato oppure acciaio inox, secondo quanto richiesto (spessore minimo lamiera: 10/10 mm). I giunti saranno in nylon rinforzato con fibra di vetro o similari.
2. con struttura autoportante, realizzata in pannelli modulari, telaio base integrato e profilati in alluminio sui due lati superiori dell'unità. Non vi saranno sporgenze all'interno e all'esterno delle sezioni. Sistema d'assemblaggio tipo "snap-in" a doppia parete, con isolamento in lana di vetro ad alta densità. Pannelli in lamiera d'acciaio zincato, acciaio inox oppure lamiera d'acciaio zincato con rivestimento plastofilmato o in peralluman. Le giunzioni fra pannelli saranno con bulloni e dadi zincati, con interposizione di materiale che garantisca la perfetta tenuta del giunto.

   I collegamenti fra sezione e sezione saranno eseguiti pure con bulloni e dadi zincati o in acciaio inox, con interposizione di materiale di tenuta facilmente sostituibile (guarnizione).

   Tutte le giunzioni in genere tra i vari componenti della centrale saranno eseguite come sopra descritto, evitando ogni saldatura a zincatura avvenuta.

   L'isolamento termico delle Unità Trattamento Aria avrà spessore da 23 a 50 mm, a seconda di quanto di volta in volta indicato.

   Le varie sezioni saranno sostenute (se necessario) da appositi piedi, opportunamente disposti, per il montaggio a pavimento.

Le unità stesse saranno variamente composte a seconda delle zone servite così come descritto nella Relazione Tecnica e/o Illustrativa e riportato nei disegni di progetto.
Le caratteristiche dei componenti delle stesse devono essere le seguenti:

- serranda per presa aria esterna in ferro zincato, del tipo ad alette contrapposte imperniate su boccole in nylon o In ottone;
- eventuale sezione di miscela completa di due prese d'aria d'entrata per miscelare l'aria esterna con quella di ricircolo entrambe dimensionate per la totale portata della centrale, serranda con alette a funzionamento contrapposto, fornite di perno libero per il collegamento a servocomando o al controllo manuale. Nel caso la sezione miscelatrice contenesse i prefiltri aria dovrà essere provvista di portina di ispezione.
- batterie di riscaldamento, di raffrescamento e deumidificazione, del tipo a pacco in tubi di rame con alettatura in alluminio, complete di attacchi e collettori in ferro e telaio in ferro zincato;
- i fori di passaggio delle tubazioni di collegamento alle batterie saranno sigillati ad installazione avvenuta;
- eventuali batterie di riscaldamento a vapore saranno con tubi di rame ed alette in alluminio c.s.d. se in grado di sopportare la relativa pressione di vapore altrimenti saranno realizzate con tubi ed alette in acciaio;
- ventilatori centrifughi a doppia aspirazione con girante staticamente e dinamicamente equilibrata e calettata su albero in acciaio di un solo pezzo con cuscinetti a sfera, ermetici autoallineanti, completi di pulegge a cinghie trapezoidali, montati su supporti antivibranti;
- motori elettrici asincroni trifase, di tipo protetto contro lo stillicidio, completi di slitte tendicinghia e supporti antivibranti (eventualmente con variatore del numero di giri per ottenere le variazioni di portata);
- tutte le batterie sono complete di valvole di sfogo d'aria e rubinetto di scarico, ed adatte alla temperatura e pressione di esercizio;
- le velocità nelle sezioni di lavaggio e deumidificazione non devono essere superiori a 2.5 m/s;
- nelle sezioni di riscaldamento velocità di attraversamento massima di 3.2 m/s;
- velocità dell'acqua nei tubi alettati delle batterie non inferiori a 0.25 m/s per non avere la formazione di bolle d'aria;
- tutte le batterie devono essere completamente svuotabili;
- si deve assicurare la facile e rapida estrazione delle batterie, reti ugelli e separatore;
- gli attacchi e le connessioni devono essere completamente smontabili;
- tutte le parti in acciaio zincato vanno trattate con sottofondo e successiva verniciatura al nitro se installate in ambiente protetto o di tipo epossidico se montate all'aperto. Colori della verniciatura finale da concordare con la D.L.;
- le sezioni di filtrazione, ventilazione e umidificazione sono dotate di portine di ispezione a chiusura ermetica con oblò a doppio vetro ed impianto di illuminazione di tipo stagno per la sezione di umidificazione;
- verranno installati termometri a quadrante su ogni attacco in ingresso ed uscita dalle batterie di riscaldamento e raffreddamento;
- i collegamenti con i canali d'aria devono essere realizzati con giunti antivibranti;
- devono essere installati termometri a quadrante, a valle di ogni sezione di trattamento, per la rilevazione delle temperature di funzionamento;
- un manometro differenziale a liquido per la misura della pressione differenziale tra monte e valle della centrale.
- su tutte le canalizzazioni che si collegano all'unità devono essere previsti opportuni dispositivi per la misura della velocità e della portata;
- per tutte le serrande a regolazione manuale deve essere indicata chiaramente la percentuale di chiusura e apertura; inoltre vicino alle stesse devono essere fissate targhette indicanti la posizione di normale funzionamento, dopo che le serrande sono state tarate;
- le unità vanno montate su adeguati supporti antivibranti;
- tutte le unità o le singole sezioni saranno dotate di appositi golfari per il sollevamento ed il posizionamento.

APPARECCHI SANITARI

Tutti i componenti sanitari saranno del tipo e della qualità stabiliti nell'elenco prezzi e più precisamente:

- *lavabi* con fissaggio a parete e colonna o semicolonna di sostegno, completi di ogni accessorio necessario al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente.
- *lavabi in vitreous-china bianca di tipo regolabile in inclinazione* tramite sistema meccanico di manopole e staffe reclinabili per disabili, completi di ogni accessorio necessario al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente.

- *vasi a cacciata* per fissaggio a pavimento completi cassetta di risciacquo e di ogni accessorio necessario al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente.
- *vasi a cacciata di tipo sospeso* per fissaggio a parete, in vitreous-china bianca per disabili, completi di ogni accessorio necessario al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente.

PORTATE MINIME UNITARIE DEGLI UTILIZZATORI IDROSANITARI

	Acqua fredda	**Acqua tiepida**	**Pressione minima**
Lavabo	0.10 L/s	0.10 L/s	50 kPa
Bidet	0.10 L/s	0.10 L/s	50 kPa
Vaso a cassetta	0.10 L/s	=	50 kPa
Vasca da bagno	0.20 L/s	0.20 L/s	50 kPa
Doccia	0.15 L/s	0.15 L/s	50 kPa
Lavello cucina	0.20 L/s	0.20 L/s	50 kPa
Lavabiancheria	0.10 L/s	=	50 kPa
Orinatoio comandato	0.10 L/s	=	50 kPa
Pilozzo	0.15 L/s	0.15 L/s	50 kPa
Beverino	0.05 L/s	=	50 kPa
Idrantino lavaggio 1/2”	0.40 L/s	=	100 kPa
Idrantino lavaggio 3/4”	0.60 L/s	=	100 kPa

VALORE DELL’UNITÀ DI CARICO DEGLI UTILIZZATORI IDROSANITARI

	Acqua fredda	**Acqua tiepida**	**Totale**
Lavabo	1.50	1.50	2.00
Bidet	1.50	1.50	2.00
Vaso a cassetta	5.00		5.00
Vasca da bagno	3.00	3.00	4.00
Doccia	3.00	3.00	4.00
Lavello cucina	3.00	3.00	4.00
Lavabiancheria	2.00	=	2.00
Orinatoio comandato	0.75	=	0.75
Pilozzo	2.00	2.00	3.00
Beverino	0.75	=	0.75
Idrantino lavaggio 1/2”	4.00	=	4.00
Idrantino lavaggio 3/4”	6.00	=	6.00

La velocità massima dell’acqua nelle tubazioni sarà:

Reti principali	1.5 m/s
Diramazioni secondarie	0.5 m/s

La pressione massima di esercizio delle tubazioni e valvolame sarà di 600 kPa
La pressione di prova a freddo delle tubazioni sarà 1000 kPa

VALORE DELL’UNITÀ DI SCARICO DEGLI UTILIZZATORI IDROSANITARI

Tipo d’apparecchio	**Unità di scarico**
Lavabo	1.00
Bidet	2.00
Vaso a cassetta	4.00
Vasca da bagno	2.00
Doccia	2.00
Lavello cucina	2.00
Lavabiancheria	2.00
Orinatoio comandato	2.00
Pilozzo	3.00
Beverino	1.00
Piletta a pavimento	1.00

DIAMETRI MINIMI DEGLI SCARICHI DEGLI APPARECCHI SANITARI

Tipo d’apparecchio	**Diametro**

	(interno/esterno) mm
Lavabi, beverini	44/50
Lavelli, pilozzi, docce	44/50
Pilette sifonate a pavimento	44/50
Imbuti di raccolta degli svuotamenti delle centrali	57/63
Scarichi di WC	101/110

DIAMETRI MINIMI DEGLI SCARICHI DEGLI APPARECCHI SANITARI

diametro minimo	34/40 mm

RUBINETTERIE

Tutti i componenti sanitari saranno del tipo e della qualità stabiliti nell'elenco prezzi e più precisamente:

- Rubinetti monocomando a chiusura temporizzata con acqua premiscelata per lavabo, da installare sull'apparecchio, completi d'ogni accessorio necessario al fine di consentire un'installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente.
- Pilette di scarico a pavimento con sifone e griglia d'acciaio inox 14301, chiusura a campana in PP estraibile, flangia pressata, fori di drenaggio, tiranti a vite. Costruzione regolabile in altezza. Altezza di sifonatura minima: 50 mm Griglia di tipo meticolato antisdrucciolo, classe L.15. Complete d'ogni accessorio, anche se non espressamente previsto, per la corretta posa in opera, secondo la normativa vigente.

MATERIALI SANITARI VARI

Tutti i componenti sanitari saranno del tipo e della qualità stabiliti nell'elenco prezzi e più precisamente:

- Specchi regolabili in inclinazione, in cristallo da 6 mm di spessore molato a filo lucido sul perimetro, completi d'ogni accessorio necessario al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente.
- Mensole in nylon con bicchiere portaspazzolino, fondo liscio, da installare sotto specchio lavabo. Complete d'ogni accessorio, anche se non espressamente indicato, ma necessario al fine di consentire un'installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente.
- Maniglioni di sicurezza orizzontale dritti in nylon ultramide diam. 33 mm spessore 4 mm con anima d'acciaio trattato anticorrosione ST52, completi di fissaggio e supporti a muro con rosette, sporgenza massima dalla parete 90 mm. Quando specificato neitipi, completi di reggisoffione a scorrimento continuo regolabile in altezza ed inclinazione adatto a qualsiasi tipo di soffione.
- Corrimano di sicurezza orizzontali dritti e/o con curve ad angolo compresi tra 1° e 105° in nylon ultramide diam. 33 mm spessore 4 mm con anima in acciaio trattato anticorrosione ST52, completi di fissaggi e supporti a muro con rosette, sporgenza massima dalla parete 90 mm.
- Corrimano di sicurezza verticali dritti in nylon ultramide diam. 33 mm spessore 4 mm con anima d'acciaio trattato anticorrosione ST52, completi di fissaggi e supporti a muro con rosette, sporgenza dalla parete 167 mm.
- Maniglioni di sicurezza ad "U" di tipo ribaltabile, in nylon ultramide diam. 33 mm spessore 4 mm con anima d'acciaio trattato anticorrosione ST52, completi di fissaggi e supporti a muro con rosette, sporgenza massima dalla parete 600 o 800 mm, dotati di particolare meccanismo di ritorno incorporato che consente un agevole movimento verso l'alto, impedisce la libera caduta, permette di bloccare in posizione verticale alla parete sia a destra che sinistra, completo di portarotolo con fermocarta antisrotolamento e antifurto.
- Sedili di sicurezza per doccia di tipo ribaltabile, in nylon ultramide diam. 33 mm spessore 4 mm con anima in acciaio trattato anticorrosione ST52, completi di fissaggi e supporti a muro con rosette , sporgenza massima dalla parete 400 mm, dotati di particolare meccanismo di ritorno incorporato che consente un agevole movimento verso l'alto, impedisce la libera caduta, permette di bloccare in posizione verticale alla parete sia a destra che sinistra.
  Tutti i componenti saranno del tipo e della qualità stabiliti stabiliti nell'elenco prezzi.

SEZIONI D'UMIDIFICAZIONE

Le sezioni d'umidificazione potranno essere dei seguenti tipi:

SEZIONE D'UMIDIICAZIONE DEL TIPO A RICIRCOLO CON POMPA
Tale sezione sarà completa di:

- bacinella di raccolta acqua posta sotto tutta la sezione nonchè sotto la batteria di raffreddamento, in lamiera di acciaio zincato (o altro materiale resistente alla corrosione e comunque da approvarsi da parte della D.L.) con attacchi e spezzoni di tubo per scarico, troppo pieno, alimentazione e scarico per concentrazione salina;
- umidificatore costituito da una rete di tubi in acciaio zincato a caldo, con ugelli spruzzatori non intasabili, preceduti da un filtro. Il collettore sarà collegato con il troppo pieno da una tubazione di by-pass, completa di rubinetto a maschio per prevenire l'accumularsi delle impurità nell'acqua;
- elettropompa centrifuga per il ricircolo dell'acqua di tipo monoblocco (con corpo in ghisa e girante in bronzo) con flangia con bulloni per il sostegno alla sezione, manometro alla mandata, rubinetto di arresto all'aspirazione e filtro;
- pacco evaporante di scambio termico di tipo alveolare in PVC o materiali analoghi;
- paraspruzzi separatori di gocce con intelaiature e lamelle in materiale inossidabile.

La sezione d'umidificazione a ricircolo potrà essere, anzichè del tipo ad ugelli spruzzatori con pompa, del tipo a pacco in materiale fibroso a più ranghi, irrorato da apposito distributore a canaletta o forato, alimentato da un circolatore (pompa) prelevante l'acqua dalla bacinella e provvisto di filtro, rubinetto di arresto e scarico continuo per controllo concentrazione salina con rubinetto di taratura a maschio.
In questo caso potrà essere omesso il separatore di gocce, qualora il fabbricante garantisca per iscritto l'assenza di trascinamento di gocce da parte dell'aria.
In ogni caso la sezione di umidificazione e ricircolo sarà completa di:
- lampada di alimentazione;
- portina di accesso coibentata all'interno a tenuta stagna;
- rubinetto a sfera sulla tubazione di scarico e sull'alimentazione;
- dispositivo a galleggiante per il reintegro dell'acqua.

L'efficienza dell'umidificazione non dovrà essere inferiore al 75%.

SEZIONE D'UMIDIFICAZIONE CON ACQUA A PERDERE
Sarà una sezione analoga a quella descritta precedentemente con al posto della pompa una valvola a solenoide.

SEZIONE D'UMIDIFICAZIONE A VAPORE
Sarà costituita da un distributore di vapore, di tipo ad intercapedine, corredato da un separatore di condensa, una valvola di regolazione del flusso del vapore completa di servomotore, uno scaricatore di condensa di tipo adatto (secondo le indicazioni del costruttore dell'umidificatore), con filtro (eventualmente incorporato) ed indicatore di passaggio.
Il vapore potrà essere alimentato da centrale o autoprodotto elettricamente.

BATTERIE DI POST-RISCALDAMENTO DI ZONA

Saranno del tipo da canalizzazione, costituite da pacco alettato con tubi in rame ed alette in alluminio, corredate d'opportuno telaio flangiato in acciaio zincato per l'inserimento nel canale.
Ogni batteria sarà seguita da una serranda di taratura ad alette controrotanti, delle stesse dimensioni della batteria, inserita nello stesso telaio o in proprio telaio delle stesse dimensioni trasversali del primo e fissato a questo con bulloni.
Nelle flangiature saranno interposti opportuni materiali di tenuta.
Le serrande dovranno consentire una regolazione molto fine, e portare un indice per la chiara identificazione della posizione delle alette.
Il blocco batteria-serranda sarà raccordato alle dimensioni del canale in cui sarà inserito, mediante due tratti conici, con angolo di apertura non superiore a 15 gradi.

FILTRI

Per la classificazione dell'efficienza dei filtri ci si riferisce ai seguenti sistemi di misura:
- ponderale: (ASHRAE Standard 52-76)
- opacimetrico: (ASHRAE Standard 52-76)
- a dispersione di luce: (D.O.P. penetration test)

I tipi di filtri da considerare sono i seguenti:
- Prefiltro per l'aria esterna, con "separazione ponderale percentuale" minima dell'85% (ASHRAE Std. 52-76 ponderale).
- I prefiltri sono del tipo:
- a rullo, costituiti da una rigida struttura metallica con supporti superiori ed inferiori per bobina, fra i quali sarà teso e fatto ruotare il pannello filtrante; movimento della cortina filtrante automatico comandato da un pressostato differenziale; possibilità di sistemazione sia orizzontale che verticale;

- a cassetta con la matassa filtrante di tipo non rigenerabile, adatto ad essere inserito in pareti filtranti.
- Tale sezione filtrante sarà completa di:
- intelaiatura in profilati in acciaio zincato (in alluminio o in acciaio inox se richiesto);
- portina di ispezione a tenuta stagna con guarnizione e maniglie;
- celle filtranti disposte in un piano normale al flusso dell'aria o ad angolo.
- Le celle filtranti saranno realizzate da una materassino di fibra acrilica sorretto da rete elettrostatica zincata e da un telaio in lamiera lucida zincata elettroliticamente.
- Deve inoltre essere prevista una guarnizione tra le cassette esterne ed il telaio di collegamento, tra le singole cassette formanti la parete filtrante ed intorno al lato esterno del telaio di sostegno per garantire un'ottima tenuta.
- Deve essere completo dell'apparecchiatura di misurazione della perdita di carico consistente in un manometro a tubo obliquo con scala regolabile, contenente il liquido di misura e di una bolla ad acqua per montaggio orizzontale o d'altro manometro di pari precisione.
- Filtri del tipo a tasche con telaio di supporto in lamiera d'acciaio zincata a cui sono applicate le tasche in materiale filtrante, per mezzo di fissaggio meccanico e sigillanti con "rendimento di filtrazione" minimo pari al 50% (ASHRAE Std 52-76 opacimetrico).

Il materassino filtrante sarà rivestito con un tessuto d'irrobustimento contro gli sforzi meccanici dovuti alla pressione dell'aria. All'interno delle tasche saranno presenti opportuni distanziatori per impedire le deformazioni in larghezza delle tasche stesse.
I filtri assoluti da canale, qualora installati, saranno del tipo con efficienza minima 95% D.O.P. (99.95% negli ambienti ad elevato grado d'asepsi, secondo DIN 1946) per eliminazione di particelle superiori a 0.3 micron, completi di struttura di contenimento in acciaio zincato a perfetta tenuta d'aria; a valle del filtro assoluto i condotti di distribuzione devono essere facilmente accessibili e smontabili, al fine di consentire le operazioni di pulizia e di sterilizzazione.
Il materiale filtrante deve essere insensibile agli agenti atmosferici, alla maggior parte dei composti organici ed essere contenuto in telaio di lamiera zincata con due reti a maglia quadrata elettrosaldate e zincate.
Le celle filtranti devono poter essere utilizzate a temperatura fino a 100 °C e umidità relativa fino al 100%.
Per tutte le zone dove sarà richiesto un elevato livello di sterilizzazione saranno adottati filtri assoluti inseriti subito prima dell'unità terminale di distribuzione dell'aria negli ambienti (ad esempio del tipo con cassonetto posto nel piano tecnico subito sopra il diffusore a soffitto o a parete).

SILENZIATORI

I silenziatori a setti fonoassorbenti sia cilindrici che rettilinei verranno realizzati con carcassa in lamiera zincata di spessore conveniente alle dimensioni del silenziatore e comunque non inferiore agli 8/10 di mm; i setti interni fonoassorbenti saranno in lana minerale imbustata in polietilene con un rivestimento di lamierino forato su tutta la superficie.
Progettati per gli spettri sonori dei ventilatori, saranno impiegati per ridurre l'eventuale livello di rumore causato dai ventilatori negli impianti di condizionamento e ventilazione.
Il calcolo delle attenuazioni richieste al silenziatore, per i vari ventilatori, sarà da eseguirsi tendendo conto del livello di pressione sonora calcolata al diffusore, griglia e bocchetta più sfavorita d'ogni circuito (ossia quella più vicina alla sede del ventilatore). Si terrà quindi conto del percorso dei canali delle attenuazioni e delle rigenerazioni di rumore causato dai vari componenti del circuito impiantistico di volta in volta analizzato. Per i valori d'attenuazione si farà riferimento alle indicazioni contenute nel "ASHRAE HANDBOOK, 1988".
Le curve di riferimento del rumore di fondo da non superare saranno le NR o NC indicate dalle bibliografie specializzate e che comunque non saranno superiori alle NR 40.

CALDAIE D'ACCIAIO PRESSURIZZATE PER PRODUZIONE ACQUA CALDA

Le caldaie saranno di tipo pressurizzato, in acciaio, per produzione acqua calda, ad alto rendimento (superiore del 90%).
Costruzione (caratteristiche minimali):
Focolare ad inversione di fiamma, di forma cilindrica e chiuso completamente nella parte posteriore da un fondo bombato che deve venir percorso dalla fiamma nella parte centrale, mentre i gas caldi ritornano perifericamente verso la parte anteriore parzialmente bagnata per essere poi convogliati nel fascio tubiero.
Tale tragitto di ritorno permetterà un abbassamento sensibile della temperatura in camera di combustione.
L'immediato scambio termico nel focolare, privo di rivestimento refrattario, garantirà una perfetta combustione in quanto i gas caldi di ritorno bruceranno completamente gli eventuali residui incombusti risparmiati dalla fiamma, elevando così il rendimento.
Lo scambio termico del terzo giro dei prodotti della combustione non avverrà più per irraggiamento come nel focolare, bensì per convezione.

Tutte le superfici di dispersione del calore saranno isolate con materassini di lana di roccia, di grosso spessore, protetti da pannelli d'acciaio verniciato, facilmente smontabili.
La camera da fumo anteriore sarà a chiusura ermetica, realizzata mediante giunzioni e guarnizioni adatte, completa di spia per il controllo della fiamma e di piastra per bruciatore; internamente sarà rivestita con pigiata refrattaria, atta a sopportare elevate temperature senza inconvenienti.
La camera da fumo posteriore sarà completa d'imbocco per camino.
Tubi saldati alla piastra tubiera saranno completi di turbolatori elicoidali removibili.
Piastra tubiera risbordata verso il focolare, con saldatura a testa a testa anziché d'angolo.
Caratteristiche tecniche generali:
- temperatura massima d'esercizio: 90 °C
- pressione massima d'esercizio: 5 kg/cm²
- pressione di prova idraulica: 7,5 kg/cm²
Caratteristiche tecniche particolari, potranno essere elencate negli elaborati progettuali secondo il seguente ordine sequenziale:
- potenzialità utile espressa in kW
- potenzialità al focolare espressa in kW
Complete d'attacchi flangiati d'andata e ritorno, attacchi di servizio, portata di pulizia, piastra portabruciatore e pannello di comando con almeno:
- n. 1 termometro con sonda e prolunga a capillare;
- n. 1 termostato di regolazione;
- n. 2 termostato di sicurezza o riarmo manuale.
Le caldaie saranno complete d'ogni accessorio, anche se non espressamente indicato, al fine di consentire un'installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente.

BRUCIATORE DI GAS METANO AD ARIA SOFFIATA

Il bruciatore sarà fornito delle migliori marche; sarà costruito, completo ed installato in conformità delle vigenti norme di legge (in particolare UNI-CIG) nonché omologato ai sensi delle vigenti normative.
Il bruciatore sarà sostanzialmente costituito e corredato da:
- Testata di combustione di tipo adatto alla caldaia, regolabile così da adattare il flusso d'aria alla potenza termica necessaria. La testata sarà completa di bocchello per metano, elettrodi d'accensione e sonda di rivelazione di fiamma collegata all'apposito sistema di sicurezza.
- Blocco d'ancoraggio alla caldaia con flangia d'attacco, bulloni e dispositivo d'estrazione del bruciatore a cursori o a cerniere, con eventuale carrello di supporto del bruciatore.
- Elettroventilatore per l'aria, bilanciato staticamente e dinamicamente con coclea pressofusa in lega leggera, corredato di motore elettrico monofase o trifase; trasformatore d'accensione.
- Carenatura esterna (eventualmente costituita in parte dalla coclea del ventilatore) in materiale ad elevata resistenza, finemente verniciata, con griglia di protezione sull'aspirazione dell'aria.
- Quadro elettrico di comando-controllo, contenente il telesalvamotore del ventilatore, i fusibili, il sistema di programmazione del ciclo del funzionamento (prelavaggio, accensione, etc.), lampade spia, pulsante di sblocco, morsetterie, etc.
- Serranda per l'aria: dovrà portarsi a tutta apertura durante la fase di preventilazione ed in tutta chiusura a bruciatore spento (per evitare raffreddamento del focolare per tiraggio naturale a bruciatore spento).
- Rampa regolarmente (conforme alle vigenti norme CEE) comprendente valvola d'esclusione generale del gas, giunto antivibrante, filtro, regolatore-stabilizzatore di pressione, elettrovalvole (tutte di classe A, tipo Dungs o similare), pressostati, prese di pressione, etc. Le valvole di sfiato in atmosfera (ove presenti) saranno complete di tubazione di convogliamento all'esterno.

Sarà cura della Ditta appaltatrice richiedere all'azienda erogatrice del gas l'esatta pressione di rete e tarare tutti gli organi del bruciatore adeguandoli per ottenere le richieste prestazioni a quella pressione.
Il bruciatore dovrà inoltre essere di tipo e potenza adatti alla caldaia su cui sarà installato. Esso dovrà anche portare una targa metallica inamovibile, contenente i principali dati caratteristici e gli estremi d'omologazione.

BRUCIATORI MONOSTADIO (REGOLAZIONE ON-OFF)
Saranno sempre dotati di doppia elettrovalvola (una progressiva in apertura e rapida in chiusura, l'altra di sicurezza ad apertura e chiusura rapida). L'accensione dovrà avvenire a potenza minima e portarsi progressivamente alla potenza nominale.

BRUCIATORI BISTADIO (REGOLAZIONE ALTA FIAMMA-BASSA FIAMMA – OFF)
Saranno sempre dotati di almeno due elettrovalvole per gas (di cui una di sicurezza).
Lo stadio "bassa fiamma" dovrà avere una potenza non superiore al 40% di quello ad "alta fiamma".
L'accensione dovrà avvenire a basso regime. La regolazione avverrà con due termostati oppure con termostato a due stadi, in sequenza alta-bassa fiamma e bassa fiamma-spento; in ciascuno dei due regimi la serranda dell'aria servocomandata dovrà adeguare la portata dell'aria a quella del gas (regolazione sincrona aria-gas). Dovrà, con appositi organi di comando, potersi selezionare il funzionamento normale (alta fiamma-bassa fiamma), oppure allo stadio desiderato.
Nel prezzo del bruciatore saranno compresi gli strumenti di regolazione (termostati di primo-secondo stadio, in altre parole, per vapore, pressostati) con tutti i relativi accessori.

BRUCIATORI MODULANTI (REGOLAZIONE PROPORZIONALE):
Saranno sempre dotati di almeno due elettrovalvole per gas (di cui una di sicurezza). La modulazione dovrà poter avvenire fino ad almeno il 30% del carico ed essere ottenuta per azionamento simultaneo di serranda dell'aria e d'organo di regolazione dell'afflusso del gas, così da garantire ad ogni regime il corretto rapporto aria-gas. L'accensione dovrà avvenire sempre ad un regime non superiore al 30% di quello massimo.
Dovrà essere possibile (appositi organi di comando) escludere la modulazione automatica e poter eseguire la modulazione manualmente, selezionando il regime desiderato.
Nel prezzo del bruciatore sarà compreso il sistema di regolazione della modulazione, con elemento sensibile (di temperatura, o, per vapore, di pressione) e con tutti gli accessori necessari.

CALDAIA AD ACQUA PRESSURIZZATA, AD ALTO RENDIMENTO, IN ACCIAIO, ATTA AL FUNZIONAMENTO A BASSA TEMPERATURA (SCORREVOLE)

La caldaia dovrà essere delle migliori marche, realizzata in robusta lamiera d'acciaio di qualità (del tipo a tubi di fumo, con focolare ad inversione di fiamma, ed un ulteriore passaggio dei fumi nel fascio tubiero).
Sarà costruita ed omologata in base alle vigenti specifiche d'omologazione dell'ISPESL, con particolare riferimento alle prestazioni (rendimento termico utile e convenzionale, potenza termica utile, etc.). In particolare il rendimento termico utile del complesso caldaia-bruciatore non dovrà in alcun caso essere inferiore a 90% a carico nominale e 89% al 30% del carico, risultante dal certificato d'omologazione, copia del quale dovrà essere fornita alla committente e/o D.L., prima dell'accettazione della caldaia.
Sarà del tipo adatto a funzionamento con combustibili liquidi o gassosi, con temperatura d'acqua particolarmente bassa, fino anche a 40÷45 °C, compensate con la temperatura esterna.
L'elevato rendimento dovrà essere ottenuto, oltre che con l'elevata coibentazione del corpo caldaia (almeno 70÷80 mm di lana minerale, avvolta attorno al corpo caldaia) e sui portelloni (fibra ceramica o analogo), con accorgimenti che non aumentino la velocità dei fumi e quindi il grado di pressurizzazione e il carico termico specifico in camera di combustione, ma, al contrario, che, non l'adozione di ampie superfici di scambio, mantengano a valori bassi il carico termico specifico (kW/mq). La mancata osservanza di queste clausole da parte dell'Impresa, potrà costituire motivo perché la D.L. rifiuti la caldaia, anche se già installata.
La possibilità di funzionamento a bassa temperatura dovrà garantire assenza di condensa lato fumi e dovrà essere ottenuta, nei passaggi a convenzione, sfruttando la tecnologia del "doppio strato con intercapedine", oppure vetrificazione o altri sistemi analoghi.
La camera di combustione sarà cilindrica o ellittica, con fondo bagnato bombato. Il fascio tubiero sarà costituito da tubi d'acciaio di qualità (fissati alle piastre tubiere con procedimento approvato dall'ISPESL), con accorgimenti che possano aumentare lo scambio termico e che possano consentire il funzionamento a bassa temperatura, senza dare origine a sporcamento dei tubi o difficoltà di pulizia. Il portellone anteriore sarà rivestito con un elevato spessore di fibra ceramica (o simile) e sarà apribile, sostenuto da robuste cerniere che ne impediscano cedimenti. Il bruciatore sarà fissato alla relativa piastra in modo accurato, con apposite guarnizioni a tenuta, resistenti alle elevate temperature; analoghe guarnizioni saranno installate sulla battuta del portellone, per tenuta.
La pressione d'esercizio non sarà inferiore a 4 bar (eventualmente 5 bar, se necessario in relazione alle caratteristiche dell'impianto). All'atto dell'avviamento, dovrà essere eseguito (compreso nel prezzo) il controllo di combustione: i risultati saranno stampati e quindi riportati sul libretto di centrale.
La caldaia sarà corredata e completa di:

- Camera fumi posteriore con portina antiscoppio e d'ispezione, ed attacco per raccordo al camino. La camera fumi posteriore, qualora sia completamente apribile (portellone), dovrà essere previsto un sistema o dispositivo tale da consentire agevolmente detta apertura.
- Basamento in robusti profilati d'acciaio.

- Rivestimento termico (avvolto attorno a tutto il corpo caldaia) in spessa (almeno 70/80 mm) lana minerale finita all'esterno con film d'alluminio.
- Attacchi filettati o flangiati (completi di controflangie e bulloni) per partenza / ritorno / vaso d'espansione (o valvola di sicurezza) e rubinetto di scarico di fondo;
- Pannello di controllo con termometro, idrometro, termostati d'esercizio e sicurezza a riarmo manuale, (costruiti, omologati ed installati secondo le vigenti normative) e sistema a microprocessore programmabile (con sonda esterna) per il funzionamento a temperatura scorrevole in funzione delle condizioni climatiche.
- Pozzetto portatermometro campione e manometro con flangia per attacco manometro campione.
- Termometro di precisione indicante la temperatura dei fumi all'ingresso del raccordo al camino;
- Targa d'identificazione della caldaia (fissata stabilmente, inamovibile e facilmente visibile) con tutti i dati relativi alla caldaia stessa (compresi gli estremi d'omologazione). La pressione d'esercizio massima della caldaia dovrà essere adeguata alle reali condizioni di impiego e comunque non inferiore a 4 bar.
- Accessori per la pulizia.

ALTRI ACCESSORI DI CORREDO
La caldaia sarà corredata, se necessario, di valvola/e di sicurezza qualificata ISPESL (di caratteristiche adeguate all'impianto e al sistema d'espansione), di sonda di sicurezza con valvola servocomandata d'intercettazione del combustibile (omologata ISPESL), di pressostato a riarmo manuale.
Gli accessori di corredo saranno compresi nel prezzo.

BRUCIATORI A GAS-GASOLIO

I bruciatori saranno di tipo bistadio a gas / gasolio, a funzionamento completamente automatico a due stadi lato olio e lato gas.
L'esecuzione sarà monoblocco, comprendente i seguenti componenti principali:
- corpo bruciatore ruotabile con flangia ruotabile per facilitare le operazioni di manutenzione su testa di combustione, deflettore, ugelli ed elettrodi, motore disposto ad angolo retto rispetto alla direzione del flusso d'aria, azionante su unico asse ventola e pompa;
- pompa, valvole elettromagnetiche lato olio, testa portaugelli, flessibili olio, pressostato aria, valvola a farfalla gas, servomotore serranda aria, apparecchiatura di comando con sonda fiamma, collegamenti elettrici, cavi ed elettrodi con dispositivi di regolazione combustibile ed aria ben visibili ed accessibili;
- fotocellule a raggi ultravioletti, per sorveglianza fiamma, controllandone la stabilità permettere la sequenza automatica delle funzioni tranne l'apparecchiatura di comando montata sul quadro o sul bruciatore;
- frizione elettromagnetica per disaccoppiare automaticamente pompa e motore (protezione pompa);
- rampa gas in esecuzione flangiata in ottemperanza alla norma UNI-CIG con rubinetto a sfera, filtro, stabilizzatore, antivibrante, manometro e pressostato di massima e n. 2 valvole elettromagnetiche classe A;
- programmatore per il "controllo tenute";
- quadro di comando con interruttore generale principale completo d'apparecchiatura di modulazione e sonda di temperatura.

Inoltre, il bruciatore dovrà essere in grado di bruciare tutti i tipi di gas (permettendo la trasformazione con sola ritaratura) e tutti i tipi di gasolio con viscosità fino a 6 mm²/s a 20°C. Il funzionamento a gas avverrà con potenzialità d'avviamento ridotta al minimo, disinserimento al carico parziale per evitare colpi d'ariete nella rete gas, a due stadi di regolazione in funzione della richiesta di calore.
La sicurezza d'esercizio sarà garantita dai pressostati per gas ed aria che bloccano l'afflusso del gas quando:
- la pressione scende sotto il valore minimo;
- manca aria comburente;
- manca corrente;
- intervengono i termostati;
- interviene il rivelatore di fiamma.

I bruciatori saranno completi d'ogni accessorio, anche se non esplicitamente indicato, ma necessario al fine di consentire un'installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente.

CAMINI D'ACCIAIO INOX

I camini dovranno essere conformi alle UNI EN 1443/2000 Camini - Requisiti generali UNI EN 1859/2002 Camini - Camini metallici - Metodi di prova, al DPR 1391 dimensionati a norma UNI 9615 e potranno essere in:

ACCIAIO INOX MONOPARETE:
costituito da elementi modulari, in acciaio inox austenitico AISI 316 L dello spessore di 6/10 mm e saldatura longitudinale al TIG, coibentazione in coppelle di lana minerale densità 100 kg/m^3 e spessore 30 mm (certificazione resistenza termica di parete secondo UNI 9731 pari a 0,45 m2 °C/W). Gli elementi saranno uniti fra loro da uno speciale innesto a bicchiere e giunto di dilatazione incorporato e resi solidali da una fascetta di bloccaggio con doppia gola ad effetto statico e meccanico serrata con bulloneria in acciaio inox.

ACCIAIO INOX A DOPPIA PARETE:
costituito da elementi modulari con parete interna in acciaio inox austenitico AISI 316 L dello spessore di 6/10 mm e saldatura longitudinale al TIG coibentazione in fiocchi di lana minerale densità 115 kg/m3 e spess. 50 mm (certificazione resistenza termica di parete secondo UNI 9731 pari a 0,54 m2 °C/W), parete esterna in acciaio inox austenitico AISI 304 dello spessore di 8/10 mm. Gli elementi saranno uniti fra loro da uno speciale innesto a bicchiere con giunto di dilatazione incorporato e resi solidali da una fascetta di bloccaggio a doppia gola e ad effetto statico e meccanico serrata con bulloneria in acciaio inox. Il camino deve essere completato con gli accessori previsti dalle leggi e norme vigenti, forniti dal produttore.
Il camino deve essere marchiato dal produttore ed avere i requisiti di legge (resistenza al calore, impermeabilità ai gas e ai liquidi, resistenza agli acidi), attestati dal produttore.
Il sistema deve essere garantito da certificazione di qualità della produzione (DIN EN ISO 9002).
Allegato al prodotto dovrà essere fornito dettagliato libretto contenente le istruzioni di posa in opera.
I camini saranno completi di canali da fumo di stesse caratteristiche costruttive, raccordi, supporti, cappelli tronco conici, piastre di base, moduli di ispezione, moduli di rilevamento fumi e temperatura e di quant'altro necessario, anche se non espressamente previsto, per la corretta posa in opera, secondo la normativa vigente.

DOPPIA PARETE PER GRUPPI ELETTROGENI
costituito da elementi modulari, con parete interna in acciaio inox austenitico AISI 316 L dello spessore di 8/10 mm e saldatura longitudinale al TIG, coibentazione in materassino in fibra ceramica dello spessore di 19 mm e della densità di 128 kg/m3 (±10%)(certificazione resistenza termica di parete secondo UNI 9731 pari a 0,62 m2 °C/W), parete esterna in acciaio inox austenitico AISI 304 dello spessore di 8/10 mm. Gli elementi sono uniti fra loro da uno speciale innesto a bicchiere con giunto di dilatazione incorporato e resi solidali da una fascetta di bloccaggio a doppia gola e ad effetto statico e meccanico serrata con bulloneria d'acciaio inox.
Il condotto, dotato degli elementi dilatatori indispensabili a garantire il corretto funzionamento in pressione, sarà corredato degli accessori previsti dalle leggi e norme vigenti, forniti dal produttore.
Il camino deve essere marchiato dal produttore ed avere i requisiti di legge (resistenza al calore, impermeabilità ai gas e ai liquidi, resistenza agli acidi), attestati dal produttore.
Il sistema deve essere garantito da certificazione di qualità della produzione (DIN EN ISO 9002).
Allegato al prodotto dovrà essere fornito dettagliato libretto contenente le istruzioni di posa in opera.

SPLIT SISTEM

Impianto di condizionamento costituito da un'unità esterna (motocondensante) con potenza frigorifera specificata nei vari tipi usati, secondo il numero d'unità interne e della rispettiva loro potenzialità usate.
Le unità interne sono alimentate da fluido frigorigeno che sarà fatto evaporare, e condensare nell'unità esterna con un semplice collegamento fra le due o più unità a due tubi completo di rete di scarico condensa, quadri elettrici, cablaggi e quant'altro necessario per la corretta installazione, anche se non espressamente previsto.

Sistemi di climatizzazione split a mobiletto in versione condizionamento e pompa di calore, disponibile orizzontale e verticale con potenze da 2,4 a 7,9 kW in climatizzazione e da 2,5 a 8,8 kW in pompa di calore.
Dovranno offrire massima silenziosità grazie all'utilizzo di ventilatori tangenziali e/o centrifughi a bassa velocità di rotazione.
Avranno il controllo di tipo elettronico con telecomando a raggi infrarossi. L'unità motocondensante sarà con compressori rotativi a scroll e controllo continuo della velocità di rotazione del ventilatore. L'unità interna dovrà essere già predisposta per l'installazione verticale ed orizzontale. Adatto per la climatizzazione d'ambienti domestici per soddisfare le diverse esigenze domestiche fino a 60÷120 m². Potenze frigorifere in raffreddamento da 7050 a 17050 Btu/h. Potenze elettriche in raffreddamento da 190 a 1650 W. Potenze termiche in riscaldamento da 7600 a 18500 Btu/h. Potenze elettriche in riscaldamento da 710 a 1650 W. Rumore dell'unità interna da 35 a 37 dB. Peso unità interna da 8 a 11 kg. Portata d'aria

unità interna da 380 a 650 m³/h. Rumore dell'unità esterna da 42 a 47 dB. Peso unità esterna da 32 a 52 kg.
D'estetica adatta ad una facile integrazione d'ogni ambiente. Utilizzo di un'elettronica molto sofisticata e dal basso consumo elettrico, dovranno presentare certificazioni CE, Eurovent (Certified performance).

SPLIT-SISTEM CANALIZZABILI

Split-sistem canalizzabili: le unità interne di tali macchine dovranno essere delle vere e proprie unità terminale di trattamento aria installabili anche in un controsoffitto adatti per impianti di condizionamento e ventilazione, costituiti da unità interna motoevaporante con mobiletto di contenimento in lamiera zincata a caldo completa, di raccordi per attacco a canale e vaschetta raccogli condensa. Elettroventilatore centrifugo ad elevate prevalenze utili disponibili con minimo tre velocità di rotazione. Controllo di tipo elettronico con telecomando a raggi infrarossi. Filtro rigenerabile in materiale acrilico autoestinguente facilmente smontabile. Isolamento termoacustico interno. Pannelli facilmente smontabili per una totale accessibilità. Batteria standard ad espansione diretta a più ranghi con tubi in rame ed alluminio con attacchi posti in aspirazione.e con rivestimento interno di materassini in fibra di vetro ad alta densità.
L'unità motocondensante esterna sarà realizzata con involucro in lamiera zincata Sendzimir, compressore alternativo di tipo ermetico, elettroventilatore elicoidale del ventilatore elicoidale con motore a rotore esterno sul quale sarà applicata la girante del ventilatore, batteria a pacco, con tubi in rame ed alette in alluminio. Completo di quadro elettrico, plenum condotta flessibili multipli, canalizzazioni flessibili e diffusori dell'aria di mandata, tubi precaricati ed isolati con attacchi rapidi, staffe di sospensione, pressostato di bassa e d'alta pressione. Completo inoltre di quant'altro necessario per l'installazione a regola d'arte.

UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA TIPO ROOF-TOP

L'unità di trattamento aria tipo Roof-top sarà costituita da una struttura metallica con telaio portante e pannellature asportabili, realizzata in lamiera zincata verniciata, compressori scroll ermetici, condensatori con una o più batterie con tubi di rame ed alettatura in alluminio, con protezione di rete metallica filtrante, ventilatori lato evaporatore centrifughi a doppia aspirazione, bilanciati staticamente e dinamicamente con trasmissione del moto con cinghie direttamente attaccate a motori elettrici a 4 poli, evaporatore costituito da batteria con tubi di rame e lamelle in alluminio, filtri aria sintetici, rigenerabili. Compreso quadro elettrico con sezionatore generale, interruttori automatici e magnetotermici per il circuito di potenza, interruttori automatici per il circuito ausiliario, morsettiera, alimentazione elettrica 400-415/3/50 $\pm$ 5%, alimentazione controlli, pressostato di massima, e uno di minima.
Montata a bordo macchina ci sarà anche una sezione di miscela a 3 serrande e ventilatore di ripresa/espulsione, ulteriormente completo di servomotori e di serrande, di microprocessore per controllo serrande, valvola a tre vie di regolazione batteria calda, scheda seriale per il collegamento al sistema di controllo di tutte le unità.

GRUPPI FRIGORIFERI

I gruppi frigoriferi saranno di tipo con compressori semiermetici a vite, condensati ad acqua, silenziati, composti da un'unità monoblocco, completamente assemblata in fabbrica, costituita da: compressori a vite, motori elettrici, evaporatori, condensatore, quadro di controllo e avviamento e carica di refrigerante e olio incongelabile; collaudato in fabbrica.
La capacità frigorifera e la potenza assorbita dal gruppo, espresse negli elaborati progettuali, si riferiranno a salto termico condensatore 30/35 °C e salto termico acqua refrigerata 7/12 °C.
Composizione dell'unità e caratteristiche dei componenti:

GRUPPO MOTORE - COMPRESSORE
Il compressore a vite sarà di tipo semiermetico, ad accoppiamento diretto.
Gli alberi dei rotori poggeranno su cuscinetti a rotolamento di classe 5 lubrificati a pressione. Il controllo della capacità sarà modulante, mediante una valvola a scorrimento posta sopra i rotori; la valvola sarà azionata da un pistone idraulico. Il motore del tipo a gabbia di scoiattolo sarà raffreddato dal refrigerante liquido per una migliore uniformità di temperatura. Il refrigerante evaporato sarà utilizzato per il ciclo economizzatore.
Il separatore d'olio a flusso elicoidale sarà parte integrante del corpo compressore: garantirà una separazione totale dell'olio dal refrigerante, riducendo così la carica di refrigerazione operativa del sistema.
La circolazione dell'olio per la lubrificazione e per la tenuta dei rotori avverrà per pressione differenziale tra monte e valle dei rotori, quindi senza pompa olio di tipo meccanico. Il circuito sarà dotato di filtro olio, flussostato, valvole solenoidi e raffreddatore dell'olio.

EVAPORATORE - CONDENSATORE
Gli scambiatori di calore saranno a fascio tubiero, entrambi scovolabili poiché conterranno il refrigerante all'interno dell'involucro e l'acqua all'interno dei tubi.
L'involucro sarà in acciaio al carbonio con piastre tubiere d'acciaio, dotato di supporti intermedi per i tubi.
Detti tubi, saranno del tipo alettato esternamente senza saldatura, espansi meccanicamente sulle piastre tubiere e potranno eventualmente essere sostituiti singolarmente. Le testate di ghisa saranno amovibili e dotate di flange per i collegamenti idrici. Massima pressione di funzionamento lato acqua 10 bar.
L'evaporatore, le piastre tubiere, le casse acqua saranno isolate in fabbrica con materiale elastomerico a cellule chiuse, spessore minimo 19 mm.

SISTEMA D'ESPANSIONE REFRIGERANTE
L'espansione del refrigerante avverrà attraverso 2 stadi: il primo costituito da una valvola d'espansione elettronica, il secondo da un piattello a orifizi multipli calibrati, senza parti in movimento per la massima affidabilità.
Il refrigerante evaporato sarà utilizzato per il ciclo economizzatore, in altre parole per il raffreddamento del gas in fase di compressione.
- Pannello di controllo
L'unità sarà dotata di un microprocessore atto a garantire tutte le funzioni di controllo e di sicurezza in modo completamente automatico, tra le quali:
- controllo di tipo P+I+D (proporzionale, integrale, derivato) della temperatura dell'acqua refrigerata in uscita;
- protezione automatica di arresto con riarmo manuale in caso di bassa temperatura e bassa pressione del refrigerante, alta pressione refrigerante nel condensatore, elevata temperatura di scarico del compressore, assorbimento elettrico del motore troppo elevato, inversione di fase e mancanza flusso olio, mancanza di fase e sbilanciamento delle fasi;
- protezione automatica di arresto con riarmo automatico in caso di bassa tensione sulla linea elettrica, mancanza di tensione, mancanza flusso acqua all'evaporatore, mancanza flusso acqua al condensatore;
- sistema di rilevamento ed allarme immediato in caso di perdita di refrigerante;
- visualizzazione dei parametri di controllo e di funzionamento mediante display a 40 caratteri in lingua italiana, tastiera funzionale a 16 tasti. Il pannello di controllo sarà di tipo interfacciabile ad un futuro sistema centralizzato di gestione.

PANNELLO ELETTRICO D'AVVIAMENTO
Il gruppo sarà dotato di un pannello teleavviatore con protezione IP42, con sezionatore generale dotato di blocco della portina d'ispezione.
Il quadro conterrà l'avviatore del motore del tipo stella/triangolo a transizione chiusa, il sezionatore con fusibili, trasformatore e contavviamenti.
Amperometro e voltmetro saranno posti sul fronte del quadro.
I gruppi saranno completi di sensori di temperatura su acqua refrigerata e su acqua di torre, antivibranti a molle, termometri.
I gruppi saranno provati in funzionamento sotto carico direttamente in fabbrica e completati d'ogni accessorio, anche se non espressamente indicato, ma necessario al fine di consentire un'installazione a perfetta regola d'arte, secondo la normativa vigente.

TORRI EVAPORATIVE

Le torri evaporative saranno di tipo con ventilatori elicoidali, costituite da:
- Struttura interna di sostegno e d'irrigidimento d'acciaio zincato per immersione in bagno di zinco fuso dopo lavorazione ed assemblata con bulloni d'acciaio inox.
- Involucro esterno e bacino di raccolta dell'acqua in vetroresina di prima qualità, formata su stampi o, per le pareti dei modelli di maggiori dimensioni, in lastre grecate. Il bacino sarà completo di:
  * raccordo d'uscita dell'acqua raffreddata con filtro anticavitante facilmente ispezionabile;
  * raccordi di drenaggio e troppo pieno;
  * raccordo per l'acqua di reintegro completo di valvola a galleggiante;
  * alette sull'aspirazione del tipo antivento d'acciaio inossidabile o in vetroresina.

  L'involucro sarà completo di portelli d'ispezione d'ampie dimensioni per il controllo e la manutenzione delle parti interne.
- Ventilatori (in numero specificato negli elaborati progettuali) di tipo assiale, con girante accuratamente equilibrata, formata da pale orientabili da fermo con profilo alare ad alto rendimento. Le pale saranno in lega d'alluminio estruso di sagoma aerodinamica.

  Il boccaglio di contenimento sarà in vetroresina di sagoma aerodinamica e con cono divergente, all'ingresso per migliorare l'uniformità dell'aria attraverso il pacco e all'uscita per il recupero della pressione dinamica.

La girante sarà direttamente accoppiata a motore elettrico trifase chiuso con protezione IP55 secondo la norma vigente. La velocità periferica massima sarà limitata per ottenere una bassa rumorosità (pressione sonora alla massima velocità e 64 dB(A) a 5 m). I ventilatori saranno a doppia velocità.

- Separatori di gocce in lamine di PVC stampate sottovuoto con particolare sagomatura per trattenere le gocce trascinate dalla corrente d'aria. I separatori saranno formati da sezioni facilmente maneggiabili.
- Dispositivo di distribuzione dell'acqua formato dal collettore principale (in numero da 1 a 4 a seconda della taglia) in acciaio zincato per immersione in bagno di zinco fuso dopo lavorazione, con bracci laterali ed ugelli con orifizio di grande diametro, in resina stampata. Tutti gli ugelli potranno essere rimossi con gran facilità per essere ispezionati.
- Pacco evaporante: sarà formato da lamine in PVC stampate sottovuoto con ondulazione diagonale, sovrapposte con inclinazione alternata in modo da causare elevata turbolenza dei fluidi in contro corrente.
- Tubazione di spurgo per prevenire la concentrazione di sali nell'acqua, dotata di valvola di regolazione.
- Protezione in rete d'acciaio zincato sulla mandata dei ventilatori.
- Scala e ballatoio d'accesso alla parte superiore della torre evaporativa a norme antinfortunistiche.
- Manometro per il controllo della pressione dell'acqua.
- Giunti antivibranti per eliminare la trasmissione di vibrazioni alla copertura dell'edificio.
  I dati di potenza termica indicata negli elaborati progettuali saranno dichiarati con temperatura aria esterna a bulbo umido di 25 °C, temperatura ingresso con acqua di torre 35 °C, temperatura uscita acqua di torre 30 °C.

Le torri saranno complete d'ogni accessorio, anche se non espressamente indicato, ma necessario al fine di consentire una completa installazione a perfetta regola d'arte secondo la normativa vigente.

BOLLITORI ELETTRICI RAPIDI/ACCUMULO

Bollitori elettrici per la produzione d'acqua calda sanitaria; installazione verticale od orizzontale.
Costruzione:

- corpo caldaia in acciaio porcellanato, vetrificato a 900 °C (spessore minimo vetrificatura=0,5 mm);
- isolante caldaia in poliuretano espanso ad alta densità;
- mantello d'acciaio trattato con vernice anticorrosiva finitura bianca;
- controflangia estraibile per controllo di tutti i componenti interni all'apparecchio;
- resistenza elettrica alimentazione 230V con luce spia;
- anodo al magnesio;
- termostato e termometro con scale graduate. Completi di cavi elettrici di collegamento e di quant'altro necessario.

APPARECCHIATURE ANTINCENDIO

ATTACCHI MOTOPOMPA
Attacchi motopompa VV.F., a norme UNI, completo di cassetta, valvola d'intercettazione, di sicurezza e di non ritorno, flange e controflange completi d'ogni accessorio necessario al fine di consentire un'installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente.

NASPI ANTINCENDIO
Naspi antincendio UNI 25 composta di: cassette di dimensioni 65 x 65 prof 27 cm con feritoie laterali, con sportello con vetro "safe crash"; manichette del tipo in nylon armato internamente e plasticato esternamente con raccordi m 30, lancia in rame con valvole a leva a tre posizioni getto pieno, arresto e frazionato a diam. 25 mm, tubo d'adduzione in nylon rigido del rubinetto al naspo con raccordi, rubinetto di presa a sfera da ¾" passaggio 20 mm regolamentare; naspo rotante ed orientabile con attacco a tenuta e mensole di sostegno. Cartello indicatore e quant'altro necessario al fine di consentire un'installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente.

portata unitaria	0,6 l/s
pressione minima	200 kPa

CASSETTA ANTINCENDIO UNI 45 A NORME UNI-EN 671-2

Sarà di tipo unificato DN 45, da incasso o da esterno, secondo quanto richiesto e a parità di prezzo.
I componenti saranno conformi alle vigenti norme UNI-EN 671-2 e UNI-CNVVF e dovranno portare le prescritte marcature.
Il complesso sarà costituito essenzialmente da:

- cassetta metallica in lamiera di acciaio zincato verniciata (oppure in robusta vetroresina colorata), da cm 60x38x17 circa con porta apribile con serratura e dotata di contenitore (con plexiglas frangibile) per il dispositivo di apertura di emergenza;
- idrante da 1 ½" in bronzo con volantino e raccorderia;
- manichetta di nylon gommato, con lancia e bocchello in rame o lega leggera o robusta materia plastica, completo di raccorderia. La lancia sarà provvista di rubinetto a sfera di regolazione del getto, con leva di manovra. Il gruppo lancia-bocchello dovrà garantire una portata non inferiore a 2 litri/sec. (120 litri/min.) con una pressione di 2 bar all'idrante: il bocchello non avrà diametro d'uscita inferiore a 12 mm; la lunghezza della manichetta sarà di 20 metri. La manichetta sarà poggiata su un supporto rosso a sella;
- targa regolamentare con il simbolo dell'idrante a manichetta, in robusta plastica adesiva oppure fissata con viti in acciaio inox e dotata, ove necessario, di telaietto di supporto.

Non saranno accettate cassette in lamiera nera (non zincata).
Saranno invece accettate, in alternativa e a pari prezzo, cassette costruite interamente in vetroresina o altro materiale plastico robusto e resistente agli agenti atmosferici.
Portata unitaria 2 l/s
Pressione minima a monte idrante più remoto 200 kPa

ESTINTORI A POLVERE
Estintori a polvere polivalente per lo spegnimento delle classi di fuoco A-B-C, corredati di supporto a muro e cartello indicatore numerato, conformi al D.M. 12/10/1982 e alle norme UNI EN 2, 3/1, 3/2, 3/3, ¾, 3/5, 3/6, EN 615, UNI 9994/1992 ed EN 25923, approvazione ai sensi del D.P.R. 577/82; e garantire il funzionamento a temperature comprese fra -20°C e + 60°C. Nel prezzo s'intende compreso quanto necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

GRUPPI ANTINCENDIO
Gruppo di spinta antincendio allestiti su un unico basamento in profilati di acciaio verniciato con resine epossidiche, completi di collettore di mandata biflangiato saracinesche di intercettazione pompe di alimentazione , valvola di non ritorno in aspirazione della pompa di compensazione, vuoto manometro nelle vicinanze della bocca di alimentazione, manometro tra la bocca di mandata delle pompe di alimentazione e la relativa valvola di non ritorno, dispositivo di avviamento automatico per le pompe di alimentazione composto di valvola di non ritorno, pressostato di avviamento, valvola di intercettazione del pressostato, manometro valvola di scarico, tubazione di prova con relative valvole con rispettivi misuratori di portata con scarico e attacchi e taratura .
Quadri elettrici per alimentazione pompe. Elettropompa centrifuga autoadescante, due motopompe centrifughe, una di riserva all'altra.Ogni gruppo sarà completo d'autoclave a membrana e d'ogni altro accessorio previsto dalle norme UNI 9490 per una corretta installazione.

TERMOCONVETTORE ELETTRICO
Termoconvettore per riscaldamento locale gruppo antincendio in modo da evitare il congelamento nel periodo invernale composto di mantello di protezione in lamiera, di forte spessore ventilatore tangenziale, termostato bimetallico e lampada spia incorporata, completo di collegamento elettrico.

CARTELLONISTICA DI SICUREZZA
Segnali di sicurezza in alluminio, spessori da 0,5 a 1,5 mm nei colori e formati standard come indicato dalla normativa DPR 524/82.

REGOLAZIONE AUTOMATICA

GENERALITÀ
La regolazione automatica dovrà garantire un'agevole gestione degli impianti e non costituire essa stessa un problema

gestionale, a tal fine dovrà risultare ampiamente descritta e documentata negli appositi manuali che saranno predisposti dalla Ditta appaltatrice.

VALVOLE SERVOCOMANDATE
Le valvole di regolazione saranno del tipo:
- a 2 vie normalmente aperta (n.a.)
- a 2 vie normalmente chiusa (n.c.)
- a 3 vie miscelatrici
- a 3 vie deviatrici.

I corpi valvola per mobiletti e altre unità terminali saranno in ottone con attacchi filettati PFA 16 per dimensioni DN 15 e DN 20; gli organi interni saranno in ottone con stelo d'acciaio inox.
Il modello a 3 vie miscelatrice potrà essere con by-pass incorporato (n.a. o n.c. in funzione dell'applicazione).
I corpi valvola saranno in bronzo o ghisa sferoidale con attacchi filettati PFA 16 per dimensioni da DN 15 a DN 50, in ghisa con attacchi flangiati PFA 16 da DN 65 a DN 150.
La sede e l'otturatore saranno in ottone (con sede sostituibile), lo stelo sarà in acciaio inossidabile.
Quando richiesto dal processo, i corpi valvola saranno d'acciaio GS-C25 con attacchi flangiati PFA 40 con dimensioni da DN 25 a DN 150 (valvole a 2 vie), da DN 25 a DN 100 (valvole a 3 vie).
La sede e l'otturatore saranno in acciaio (con sede sostituibile), lo stelo sarà in acciaio inox.
Qualora i diametri siano diversi da quelli delle tubazioni di raccordo o da quelli delle valvole d'intercettazione, saranno usati dei tronchetti conici di raccordo (filettati o flangiati) con angolo di conicità non superiore a 15 gradi.
La caratteristica delle valvole sarà lineare o equipercentuale in relazione allo schema di regolazione adottato.
Quando richiesto e in funzione del fluido adottato nell'impianto, potranno montarsi sul corpo valvola organi interni accessori, quali alette di raffreddamento, guarnizioni in glicerina, ecc.
Le valvole saranno provviste anche di dispositivo di sgancio del servomotore per azionamento manuale dell'otturatore.
Le valvole saranno motorizzate indifferentemente con servomotori elettrici incrementali a 3 punti, proporzionali 0÷10V c.c. (con o senza ritorno a molla), o magnetici, per le sole valvole da mobiletto.
Ove necessario o richiesto, si avrà la possibilità di montare accessori quali: comando manuale, contatti ausiliari, potenziometro di feed back.
Se necessario saranno installati moduli d'amplificazione di potenza.

VALVOLE A FARFALLA PNEUMATICHE
Le valvole a farfalla a comando pneumatico saranno del tipo wafer, a tenuta perfetta, con corpo e lente in ghisa, albero d'acciaio inox, membrana di tenuta in EPDM, da inserire tra flangia UNI PFA 16; saranno complete di servomotore pneumatico, aria di comando 3÷15 psi (0.21÷1.07 bar), servizio On/Off e n. 2 fine corsa (apertura, chiusura).

SERVOMOTORI PER SERRANDE
Per il comando ON/OFF o modulante delle serrande, i servocomandi avranno le seguenti caratteristiche:
- motore reversibile 24V-50Hz, comandato ON/OFF o modulante con segnale a 3 punti oppure modulante con segnale 0÷10V c.c. da regolatore o termostato;
- coppia torcente motrice adeguata alle dimensioni della serranda secondo le indicazioni fornite dal costruttore;
- corsa angolare di 90°;
- custodia con grado di protezione IP 54;
- ritorno a molla ove necessario o richiesto;
- levismi e accessori per applicazioni speciali.

  Saranno completi di cavo elettrico, staffa di sostegno, asta, snodo (se necessario), sistema di collegamento alla serranda.
  Saranno in grado di sviluppare una forza non inferiore a 200 N.
  Se necessario saranno usati moduli d'amplificazione di potenza.

SONDE DI TEMPERATURA
Il controllo della temperatura dell'aria e dell'acqua negli impianti di riscaldamento, ventilazione e condizionamento, avverrà mediante sonde di temperatura aventi le sottoindicate caratteristiche:
- sonde di tipo attivo (alimentazione dal regolatore) e generanti un segnale, variabile da 0 a 10 V c.c., direttamente proporzionale alla variazione della temperatura;
- elemento sensibile di tipo PTC;
- campo di misura lineare;
- custodia in materiale plastico (IP 54 per canale/tubazione, IP 30 per ambiente);
- morsetti ad innesto per sonde ambiente, a vite per gli altri tipi d'applicazione;

Per i modelli da ambiente, le sonde potranno avere i seguenti accessori:
- manopola per la ritaratura;
- coperchio trasparente di protezione per evitare manomissioni;
- pulsante per la selezione del modo di funzionamento ed eventuale connessione per la comunicazione con regolatori o modulo di servizio, appartenenti al sistema.

SONDE D'UMIDITÀ

Il controllo dell'umidità dell'aria in impianti di ventilazione e condizionamento, avverrà mediante sonde d'umidità aventi le sottoindicate caratteristiche:
- sonde di tipo attivo (alimentazione dal regolatore) e generanti un segnale da 0 a 10 V c.c. con un campo 10÷90% UR;
- elemento sensibile capacitivo a lamine dorate;
- custodia in materiale plastico.

SONDE DI PRESSIONE E PRESSIONE DIFFERENZIALE

La rilevazione della pressione o della pressione differenziale in canali d'aria, in tubazioni d'acqua e della pressione dinamica in unità terminali VAV, sarà effettuata mediante l'impiego di sonde di pressione, a pressione differenziale, aventi le seguenti caratteristiche:
- elemento sensibile a diaframma di gomma con camera o camere d'acciaio;
- sonda di tipo attivo;
- segnale in uscita 0÷10 V c.c. lineare;
- campo di funzionamento adeguato alle escursioni della variabile controllata;
- custodia in alluminio per trasmettitore di pressione (aria, acqua e gas inerti)
- custodia in materiale plastico per trasmettitore di pressione differenziale (solo aria e gas inerti).

TERMOSTATI

Il controllo della temperatura in condotte d'aria o tubazioni d'acqua, del tipo ON/OFF, sarà effettuato tramite termostati aventi le seguenti caratteristiche:
- elemento sensibile a bulbo (per termostati a capillare);
- elemento sensibile a carica liquida con polmone a tensione di vapore (per termostati ambiente);
- elemento sensibile a bulbo rigido (per termostato ad inserzione diretta);
- campo di funzionamento adeguato alle escursioni della variabile controllata;
- differenziale fisso o regolabile fra gli stadi;
- capillare di collegamento a bulbo o di media;
- riarmo manuale o automatico in funzione dell'utilizzo;
- interruttore/i micro SPDT (in deviazione), con portata dei contatti 15 A a 230V c.a.;
- custodia con grado di protezione IP 30.

UMIDOSTATI

La regolazione a due posizioni dell'umidità avverrà per mezzo di umidostati da ambiente o da canale aventi le seguenti caratteristiche:
- elemento sensibile a capelli (per umidostato da parete);
- elemento sensibile a fibra sintetica (per umidostato da condotte);
- campo di misura 0÷90% UR (ambiente), 35÷95% UR (condotte);
- differenziale fisso o regolabile fra gli stadi;
- interruttore/i SPDT (in deviazione);
- custodia con grado di protezione IP 20 (per umidostato ambiente), IP 65 (per umidostato da condotte);
- manopola esterna.

PRESSOSTATI DIFFERENZIALI

Il controllo di pressioni d'aria positive, negative o differenziali, sarà realizzato mediante pressostati differenziali per aria aventi le sottoindicate caratteristiche:
- elemento sensibile a diaframma;
- campo di misura adeguato alle escursioni della variabile controllata;
- differenziale fisso o a riarmo manuale;
- interruttore micro SPDT (in deviazione).

FLUSSOSTATI

Per il controllo del flusso dell'aria o dell'acqua in canali d'aria o tubazioni, si utilizzeranno flussostati aventi le caratteristiche sottoriportate:

- paletta d'acciaio inox per aria, in bronzo fosforoso o in acciaio inox per acqua (in funzione della temperatura del fluido) per tubazioni da 1" a 8";
- attacchi 1" NPT maschio;
- interruttore micro SPDT (in deviazione) portata dei contatti 15 A/230V c.a.;
- grado di protezione IP 43 (aria o acqua), IP 66 (acqua).

UNITÀ PERIFERICHE PER CONDIZIONAMENTO

Il controllo degli impianti sarà effettuato tramite unità periferiche a microprocessore, per la regolazione automatica di tipo digitale diretto (DDC), aventi le seguenti potenzialità di base:

- possibilità di centralizzazione senza dover modificare l'hardware in campo;
- possibilità di configurare o modificare le funzioni gestite dalla periferica mediante "software", senza modificare l'hardware;
- espandibilità.

Le unità potranno essere usate in modo autonomo, o essere allacciate ad un sistema di supervisione mediante una linea di comunicazione seriale ad alta velocità (almeno 9600 baud).

Tutte le funzioni di controllo saranno garantite indipendentemente dal funzionamento della comunicazione con il sistema di supervisione.

L'unità periferica dovrà essere dotata di "display" per la visualizzazione in loco delle variabili logiche, analogiche e relativi allarmi.

Le funzioni da garantire, dovranno includere almeno quanto segue:

- anelli di regolazione (P, PI, PID, ON/OFF);
- attivazione anelli di regolazione in funzione di variabili logiche;
- selezione di minima;
- selezione di massima;
- media;
- entalpia C/F;
- ritaratura in funzione di una spezzata;
- selezione di un ingresso analogico in funzione di stati logici;
- formula di calcolo dotata di costanti per permettere una maggior flessibilità d'impiego;
- temporizzazione di tipologia varia (ritardata all'apertura o alla chiusura, con o senza memoria, ad impulso, con ingresso di reset);
- relazioni logiche realizzabili mediante funzioni del tipo AND, OR, NOT;
- scelta del regime di funzionamento, dei livelli di regolazione (comfort, occupato/non occupato, giorno/notte), in funzione dello stato di variabili logiche.

STRUTTURA DELL'UNITÀ PERIFERICA

Ingressi

Vi saranno almeno 8 ingressi per le variabili analogiche ed altrettanti per quelle logiche.

Gli ingressi analogici saranno in grado di accettare segnali provenienti da sonde attive (0÷10 V c.c., 0÷20 mA, 4÷20 mA) e sonde passive (resistive).

A livello software, dovrà essere possibile definire i campi di lavoro dei vari ingressi, per permettere l'impiego di qualsiasi sonda presente sul mercato, avente le caratteristiche d'uscita sopra specificate.

Gli ingressi logici dovranno accettare contatti privi di tensione.

Uscite

Vi saranno almeno 2 uscite analogiche e 6 digitali.

Le uscite analogiche saranno in grado di fornire segnali modulanti variabili nei campi 0÷10 V c.c., 0÷20 mA, 4÷20 mA.

Le uscite digitali dovranno poter essere configurate, mediante software, in funzione delle esigenze applicative, per comandare almeno 3 motori reversibili o 6 utenze ON/OFF o un misto delle due soluzioni.

INTERFACCIA LOCALE CON L'OPERATORE

Display sulla periferica

Ciascun'unità periferica, dovrà essere in grado di fornire direttamente su un display le seguenti informazioni:

- indicazione del numero dell’ingresso analogico o digitale che si sta al momento visualizzando;
- indicazione del valore numerico degli ingressi ed uscite analogiche e stato ON/OFF degli ingressi e uscite digitali;
- indicazione, a mezzo LED, dell’unità di misura (C, F, %);
- indicazione, a mezzo LED, della variabile visualizzata (ingresso analogico, ingresso digitale, uscita, set-point effettivo, regolazione in manuale, ingresso analogico in allarme).

Tastiera sulla periferica
Dovrà essere tale da permettere le seguenti operazioni:
- selezione degli ingressi analogici e digitali;
- selezione dei moduli d’uscita;
- selezione d’informazioni ausiliarie relative agli ingressi analogici, ai moduli d’uscita ed al set-point effettivo dei moduli di regolazione;
- messa in manuale del modulo di regolazione;
- aumento/diminuzione del valore della variabile selezionata (soglia d’allarme, set-point effettivo, modulo uscita).

Terminale di servizio per l’operatore
L’unità periferica dovrà essere provvista di un secondo bus di comunicazione, a bassa velocità (almeno 600 baud), per l’inserzione di un terminale di servizio che dovrà permettere all’operatore d’avere accesso a tutte le informazioni esistenti nella periferica.
Mediante il terminale di servizio, inoltre, dovrà essere possibile cambiare la configurazione software della periferica in modo da permettere sia modifiche applicative (aggiunta d’anelli di regolazione, di interblocchi logici, ecc.) che di qualsiasi altra funzione in essa realizzata.

UNITÀ PERIFERICHE PER UNITÀ TERMINALI
Il controllo delle unità terminali (ventilconvettori, cassette VAV, ecc.) sarà effettuato tramite unità periferiche, a microprocessore, per la regolazione automatica di tipo digitale diretto (DDC), aventi le seguenti potenzialità di base:
- possibilità di centralizzazione senza dover modificare l’hardware in campo;
- possibilità di configurare o modificare le funzioni gestite dalla periferica mediante “software”, senza modificare l’hardware;
- espandibilità.
  Le unità potranno essere usate in modo autonomo, o essere allacciate ad un sistema di supervisione mediante una linea di comunicazione seriale ad alta velocità (almeno 9600 baud).
  Tutte le funzioni di controllo saranno garantite indipendentemente dal funzionamento della comunicazione con il sistema di supervisione.
  Le funzioni da garantire, dovranno includere almeno quanto segue:
- anelli di regolazione (P, PI, ON/OFF);
- selezione di minima;
- selezione di massima;
- media;
- ritaratura in funzione di una spezzata (almeno 5 segmenti);
- formula di calcolo dotata di costanti onde permettere una maggior flessibilità d’impiego;
- scelta del regime di funzionamento, dei livelli di regolazione (comfort, occupato/non occupato, giorno/notte), in funzione dello stato di variabili logiche;
- comando a taglio di fase della velocità di rotazione del motore del ventilconvettore.

STRUTTURA DELL’UNITÀ PERIFERICA

Ingressi
Vi saranno almeno 8 ingressi per le variabili analogiche e altrettanti per quelle logiche.
Gli ingressi analogici saranno in grado di accettare segnali provenienti da sonde attive (0÷10 V c.c.).
Gli ingressi logici dovranno accettare contatti privi di tensione.

Uscite
Saranno disponibili almeno 2 uscite. Le uscite saranno tali da permettere il comando di servomotori magnetici, 0÷10 V c.c. e a 3 punti.
Dovrà essere disponibile, inoltre, un’uscita a taglio di fase.

INTERFACCIA LOCALE CON L’OPERATORE

Terminale di servizio per l’operatore
L’unità periferica dovrà essere provvista di un secondo bus di comunicazione, a bassa velocità (almeno 600 baud), per l’inserzione di un terminale di servizio che dovrà permettere all’operatore d’avere accesso a tutte le informazioni esistenti nella periferica.

MODALITÀ D’INSTALLAZIONE DELLE UNITÀ PERIFERICHE
Trattandosi d’apparecchiature a microprocessore per la loro installazione si dovranno rispettare le seguenti indicazioni:
- i regolatori non saranno montati negli scomparti di potenza dei quadri elettrici dove ci siano convertitori di frequenza o apparecchiature funzionanti a taglio di fase;
- per evitare che i cavi provenienti dal campo subiscano interferenze elettriche, rispettare le seguenti indicazioni:
  - ridurre al minimo possibile la lunghezza dei cavi;
  - usare cavi “twisted”;
  - mantenere i percorsi dei cavi a basso voltaggio ad una distanza adeguata dai cavi d’alimentazione o di potenza;
  - mantenere i percorsi dei cavi a basso voltaggio a debita distanza da trasformatori o generatori di frequenza;
  - usare cavi schermati in ambienti in cui vi sia elevati campi magnetici (la schermatura deve essere messa a terra solo nel quadro dove sarà installato il regolatore);

Al trasformatore che alimenta i regolatori, non devono essere collegati carichi induttivi.

CAVI
I cavi per le linee di trasmissione dati saranno del tipo espressamente previsto dalla casa costruttrice delle apparecchiature del sistema di regolazione.
Tutte le linee di collegamento alle apparecchiature disposte in campo dovranno essere posate all’interno di cavidotti dedicati; qualora ciò non fosse possibile, l’Impresa dovrà accertarsi della compatibilità della tensione d’isolamento del cavo con la tensione d’esercizio delle altre linee installate all’interno dei cavidotti comuni.

MULTIREGOLATORE DIGITALE ESPANDIBILE
Il controllo di caldaie, gruppi frigo multipli, impianti di condizionamento o dei circuiti d’illuminazione saranno realizzato con delle unità periferiche autonome a microprocessore, che sono chiamate nel seguito multiregolatori digitali espandibili.
Il multiregolatore dovrà essere dotato di una flessibilità hardware e software tali da poter essere adattato a qualsiasi processo nell’ambito delle applicazioni perciò sarà stato progettato.
Oltre alla notevole flessibilità, sarà richiesto che lo strumento sia dotato di un bus di comunicazione che permetterà di collegare il multiregolatore a moduli d’espansione degli ingressi e delle uscite.
Nel funzionamento autonomo l’operatore dovrà avere accesso a tutte le informazioni operative tramite l’uso del display di cui la periferica dovrà essere dotata.
Dovrà essere inoltre possibile il collegamento delle unità autonome ad un sistema di supervisione.
Le funzioni che saranno garantite nel funzionamento autonomo sono le seguenti:
- limiti di alta e di bassa;
- costanti di filtro;
- estrazione di radice quadrata;
- regolazione PID;
- inseritore a gradini;
- media;
- selezione di minima o massima;
- entalpia;
- selezione logica;
- formula di calcolo;
- comparazione logica;
- funzione segmentata;
- temporizzatore;
- contatore ore funzionamento;
- totalizzatore;
- And, Or, Not;
- funzioni PLC;
- calendario festività annuale ad orario;
- orari di marcia/arresto per i giorni normali e le festività;

- avviamento e arresto ottimale.

STRUTTURA BASE

Il multiregolatore digitale espandibile sarà installato all’interno di un quadro elettrico oppure direttamente sull’apparecchiatura controllata usando una guida DIN.

Ingressi:

- vi saranno almeno 8 ingressi per le variabili analogiche ed altrettanti per quelle logiche;
- gli ingressi analogici saranno in grado di accettare segnali provenienti da sonde attive e sonde passive (resistive);
- a livello software, dovrà essere possibile definire i campi di lavoro dei vari ingressi, per permettere l’impiego di qualsiasi sonda presente sul mercato, avente le caratteristiche d’uscita sopra specificate;
- gli ingressi logici dovranno accettare contatti privi di tensione.

Ingressi Analogici: 0÷10 V c.c. (300 KOhm)
0÷20 mA (100 KOhm)
1000 Ohm nichel
1000 Ohm platino
Ingressi Binari: contatti puliti

Uscite:

- saranno disponibili almeno 2 uscite analogiche e 6 digitali;
- le uscite digitali dovranno poter essere configurate, mediante software, in funzione delle esigenze applicative, per comandare almeno 3 motori reversibili o 6 utenze on/off o un misto delle due soluzioni.

Uscite Binarie: triac 24 V c.a., 0.5 A
relè 250 V c.a., 5 A

Uscite Analogiche: 0÷10 V c.c. (10 mA max)
0÷4-20 mA

MODULI D’ESPANSIONE

Per aumentare le possibilità d’Input/Output della periferica dovrà essere possibile il collegamento tramite bus di moduli periferici di espansione.
Tali moduli potranno essere montati sulla stessa barra DIN del multiregolatore o ad una distanza di 1000 m da esso. I moduli d’espansione saranno a loro volta costruiti in modo tale da permettere l’espansione modulare in funzione delle tipologie di Ingressi/Uscite richieste, tra cui quelle sotto elencate:

A) 6 ingressi analogici
2 uscite analogiche

B) 6 uscite digitali (triacs)

C) 4 ingressi digitali
2 uscite digitali (triacs)

D) 8 ingressi digitali

E) 4 uscite digitali (relè)

SONDE E ATTUATORI

Il multiregolatore ed i moduli d’espansione saranno interfacciabili con una serie di sensori, attuatori, valvole e serrande, necessari per completare il sistema di regolazione. Gli ingressi analogici possono accettare segnali provenienti da trasmettitori con uscita 0÷10 V c.c. o passiva, o segnali 4÷20 mA provenienti da trasmettitori di standard industriale.
Le uscite dovranno pilotare attuatori di tipo proporzionale (0÷10 V c.c.) o reversibile, oppure stadi di riscaldamento e raffreddamento o circuiti d’illuminazione. Mediante l’uso di trasduttori esterni sarà possibile comandare anche attuatori pneumatici.

PROGRAMMAZIONE DEL MULTIREGOLATORE

Il multiregolatore espandibile sarà programmato mediante un software grafico di configurazione. I dati relativi al multiregolatore saranno caricati in memorie RAM con batteria tampone, mentre i parametri dei moduli di derivazione saranno salvati su EPROM.

I parametri operativi e i valori degli ingressi e delle uscite potranno essere visualizzati sul display incorporato. Un operatore, dotato dell'apposita chiave hardware di sicurezza, potrà comandare le uscite manualmente o modificare i parametri operativi.

Il display sull'unità periferica dovrà essere in grado di fornire le seguenti informazioni:

- indicazione del numero dell'ingresso analogico o digitale che si sta visualizzando al momento;
- indicazione dei dati dei programmi a tempo;
- indicazione del valore numerico degli ingressi ed uscite analogiche e stato ON/OFF degli ingressi e uscite digitali;
- indicazione, a mezzo LED, dell'unità di misura (C, F, %);
- indicazione, a mezzo LED, della variabile visualizzata (ingresso analogico, ingresso digitale, uscita, set-point effettivo, regolazione in manuale, ingresso analogico in allarme).

La tastiera sulla periferica dovrà essere tale da permettere le seguenti operazioni:

- selezione dell'ora e del calendario;
- selezione delle funzioni a tempo;
- selezione degli ingressi analogici e digitali;
- selezione dei moduli d'uscita;
- selezione d'informazioni ausiliarie relative agli ingressi analogici, ai moduli d'uscita ed al set-point effettivo dei moduli di regolazione;
- messa in manuale del modulo di regolazione;
- variazione delle soglie d'allarme relative all'ingresso selezionato;
- variazione dei parametri relativi ai moduli di controllo (set-point effettivo, banda proporzionale, tempo integrale e derivativo, occupato/non occupato, giorno/notte). La manomissione di questi parametri dovrà essere protetta mediante una chiave hardware da inserire sulla periferica.

UTILIZZO IN RETE

Il multiregolatore digitale espandibile, se inserito in una rete di un sistema di supervisione, potrà essere collegato al bus del sistema e si potranno implementare programmi di gestione energetica e di supervisione, quali andamento di tendenza, archivio storico, interblocchi ed altri.

L'inserimento in una rete di supervisione non dovrà richiedere alcuna modifica all'hardware installato per il funzionamento in modo autonomo.

SISTEMA DI MONITORAGGIO

Il sistema di monitoraggio dovrà essere tale da permettere la gestione della regolazione automatica mediante unità periferiche locali che dovranno collegarsi, tramite un bus ad alta velocità (almeno 9600 baud), ad un personal computer dotato di un software grafico.

Sarà possibile, mediante grafici dinamici, il monitoraggio e la supervisione del funzionamento degli impianti.

STAZIONE OPERATIVA

La stazione operativa dovrà essere composta di un personal computer con le seguenti caratteristiche minime:

- memoria RAM 640 Kb
- drive da 5 1/4" o 3 1/2"
- porta seriale RS 232
- porta parallela per la stampante
- adattatore grafico
- video a colori o in bianco e nero
- tastiera
- sistema operativo MS DOS
- memoria di massa da 20 Mb
- stampante 80 colonne

Per quanto riguarda il software, l'accesso alle varie funzioni del sistema dovrà essere guidato mediante menù. L'operatività del sistema dovrà essere a livelli differenziati che saranno determinati dai diversi codici d'accesso.

I punti dell'impianto saranno visualizzati per gruppi. I gruppi sono mostrati tramite grafici dinamici nei quali saranno rappresentati con simboli bar-graphs o tabelle. Ogni gruppo sarà realizzato in funzione delle esigenze di gestione dell'impianto indipendentemente dalla dislocazione dell'hardware in campo.
I punti che rappresentano parametri modificabili (es. set-point) saranno modificabili mentre si stanno visualizzando.
I programmi a tempo, settimanali e annuali, dovranno potersi inviare a singoli punti o a speciali "gruppi di comando" che saranno costituiti da punti omogenei, dislocati sulle varie unità periferiche in campo.
Dovrà essere possibile, inoltre, inviare comandi anche mediante un programma d'avviamento ottimale.
Gli allarmi ed i cambiamenti di stato saranno riportati, oltre che su una zona dedicata del video, anche su una stampante. Per gli allarmi considerati critici, dovrà essere possibile definire l'obbligo della tacitazione da parte dell'operatore.
Le prestazioni funzionali richieste, sono di seguito riportate:
- dovrà essere possibile visualizzare almeno 1000 punti ciascuno dei quali sarà scelto tra quelli residenti a livello periferico;
- i punti saranno visualizzati in gruppi logici, con la possibilità di definire almeno 100 gruppi composti di 32 punti;
- si dovranno poter definire fino a 120 grafici, generabili con una libreria di simboli standard;
- si dovranno poter definire almeno 4 sommari di gruppi con almeno 64 gruppi per sommario;
- ogni punto dovrà essere identificato con un nome composto di almeno 12 caratteri;
- ogni punto analogico dovrà essere visualizzato con la relativa unità di misura. Tali unità saranno definibili a piacere e saranno almeno 30 con un descrittore di almeno 5 caratteri;
- ogni stato logico dovrà essere visualizzato con il relativo descrittore. Tali descrittori saranno definibili a piacere e saranno almeno 60 con almeno 12 caratteri per descrittore;
- per gli allarmi dovrà essere possibile definire almeno 3 diverse priorità; dovrà essere possibile inoltre richiedere la tacitazione per tutti gli allarmi per cui lo si ritenesse opportuno ai fini funzionali;
- dovrà essere possibile definire almeno 30 messaggi d'allarme, che potranno essere associati a tutti i punti definiti come allarmi. Tale messaggio dovrà essere riportato sul video ogni volta che si verificherà la condizione d'allarme;
- dovrà essere possibile definire almeno 16 codici di accesso con almeno 6 caratteri alfanumerici e 3 caratteri per identificare l'operatore;
- dovrà essere possibile inviare comandi (ON, OFF, variazione di set-point, cambio del modo di funzionamento, ecc.) a singoli punti o a gruppi di punti. Tali comandi saranno almeno 190, si dovranno, inoltre, poter definire almeno 30 gruppi di comando con almeno 64 unità per ogni gruppo;
- dovrà essere possibile impostare programmi settimanali di marcia, arresto e di modifica dei parametri numerici, con gestione delle festività;
- dovranno potersi impostare almeno quattro tipologie di giorni della settimana (es. normale, vacanza, normale alternativa). Nella stesura dei programmi settimanali, quindi, dovranno potersi usare tutte le tipologie di giorno sopra definite. L'attivazione dei programmi, relativi alle varie tipologie di giorno dovrà essere fatta definendo il periodo di calendario in cui ogni tipologia sarà attiva;
- dovrà essere possibile impostare programmi annuali di marcia, arresto e di modifica dei parametri numerici. I comandi saranno inviati a singoli punti o a gruppi di punti. I programmi saranno almeno 60;
- per tutti i parametri numerici modificabili (es. set-point), dovrà essere possibile impostare il limite superiore e quello inferiore. Se l'operatore tentasse di impostare dei valori al di fuori di questi limiti, il sistema dovrà bloccare l'operazione e dare un messaggio di segnalazione;
- l'avviamento degli impianti non dovrà avvenire ad orari prestabiliti, ma in funzione delle condizioni climatiche esterne. Potrà essere possibile, quindi, avviare gli impianti in funzione di un algoritmo che tenga in considerazione tali condizioni oltre a quelle interne e alle caratteristiche strutturali dell'edificio. Il programma dovrà essere autoadattivo;
- il sistema dovrà essere in grado di gestire automaticamente il passaggio dall'ora legale, l'ora solare e viceversa;
- sulla stampante dovrà essere possibile ottenere il sommario allarmi ed il sommario dei gruppi di punti sia mediante richiesta dell'operatore che ad orario.

MESSA A PUNTO DELLA REGOLAZIONE
Sarà a carico della Ditta appaltatrice la messa a punto di tutte le apparecchiature di regolazione automatica, in modo da consegnarle perfettamente funzionanti e rispondenti alle funzioni cui saranno destinate.
La messa a punto dovrà essere eseguita da personale specializzato, inviato dalla casa costruttrice della strumentazione, rimanendo però la Ditta appaltatrice unica responsabile di fronte la Committente.
In particolare, a fine lavori, la Ditta appaltatrice dovrà consegnare una raccolta con la descrizione dettagliata di tutte le apparecchiature di regolazione, gli schemi funzionali, le istruzioni per la messa a punto e la ritaratura.
Gli oneri per la messa a punto e taratura dell'impianto di regolazione e per la predisposizione degli schemi e istruzioni s'intendono compresi nei prezzi di cui all'elenco e per essi non potrà essere richiesto nessun maggior costo.
Si precisa che le indicazioni riguardanti la regolazione fornite dalla Committente possono anche non comprendere tutti i

componenti necessari alla realizzazione della regolazione automatica, ma resta però inteso che la Ditta appaltatrice, nel rispetto della logica e funzionalità richiesta, deve comprendere nel prezzo della propria offerta e della propria fornitura tutti i componenti, anche se non esplicitamente indicati negli schemi e tavole di progetto, necessari per fornire completa e perfettamente funzionante la regolazione automatica.
Tutte le apparecchiature di regolazione s'intendono fornite in opera e complete di tutti i collegamenti elettrici tra di loro e con i quadri, eseguiti a regola d'arte, posati in appositi cavidotti o canali di contenimento, nel rispetto delle normative vigenti in materia.

APPARECCHI DI SOLLEVAMENTO E MOVIMENTAZIONE

Per apparecchi di sollevamento o di movimentazione s'intendono tutti quegli apparecchi, siano essi elettrici, idraulici o azionati da qualsiasi altro mezzo meccanico, quali ascensori, montacarichi, gru, nastri trasportatori, carrelli automotori.

La progettazione e l'installazione dei suddetti apparecchi saranno effettuate in conformità delle vigenti normative ed in particolare:

- D.M. 236/89, per quanto riguarda le prescrizioni tecniche per il superamento delle barriere architettoniche;
- D.P.R. 384/78;
- Legge 183/87, art. 14, che prevede che abbiano forza di legge, con decorrenza dalla data d'emanazione dei relativi decreti d'attuazione, le direttive 84/528/CEE e seguenti;
- D.M. 586-587/87, per quanto riguarda le norme d'attuazione delle suddette direttive CEE.
- DPR 29 maggio 1963 n.1497
- Circolare Interno 26 marzo 1965 n.32
- Lettera Circolare Interno 25 luglio 1979 n. 16511/4134
- Lettera Circolare Interno 25 luglio 1979 n.16512/4135
- Lettera Circolare Interno 17 gennaio 1981 n.1093/4135
- DM Interno 16 maggio 1987 n. 246
- DPR 28 marzo 1994 n. 268
- DM Interno 9 aprile 1994 punto 6.7
- DPR 16 gennaio 1995 n.42
- Circolare Interno 13 marzo 1995 n. 407
- Lettera Circolare Interno 12 giugno 1995 n. P938/4101
- Lettera Circolare Interno 13 luglio 1995 n. P1208/4135
- DPR 30 aprile 1999 n.162
- Direttiva Europea 95/16/CE del Parlamento Europeo, 29 giugno 1995, per il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati.
- Decreto del Presidente della Repubblica, 30 aprile 1999, n. 162 (DPR 162/99).

IMPIANTI ELETTRICI

GENERALITÀ

Gli impianti elettrici saranno realizzati in conformità alle normative ed alla legislazione vigente. In particolare, dovranno essere soddisfatte tutte le norme C.E.I. applicabili e le relative varianti, nonchè tutti i supplementi che dovessero essere emanati prima dell'ultimazione delle opere.
I materiali proposti dall'appaltatore prima dell'inizio delle opere, dovranno essere certificati dal Marchio Italiano di Qualità IMQ o da altro istituto o ente equivalente autorizzato nell'ambito degli stati membri della Comunità Europea.
La Ditta appaltatrice, prima dell'inizio delle opere, dovrà proporre l'elenco delle case produttrici dei materiali che intenderà utilizzare, indicandone almeno 2 per ogni singolo componente.
Qualora la Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, dovesse ritenere non adeguate le apparecchiature proposte per qualità o per inosservanza di alcuni requisiti prestazionali, la Ditta appaltatrice dovrà aggiornare l'elenco summenzionato proponendo nuove case produttrici.
La Ditta appaltatrice dovrà fornire tutti i certificati ed i rapporti di collaudo in fabbrica delle apparecchiature più rilevanti (come quadri, cavi d'energia, strumentazione, ecc.); a richiesta della D.L., inoltre, sottoporre a prove presso un laboratorio ufficiale apparecchiature scelte a campione tra i materiali forniti. I campioni impiegati non potranno, successivamente, essere utilizzati per la realizzazione delle opere e faranno parte integrante dei certificati emessi dal laboratorio ufficiale.
Alla fine del lavoro e prima delle prove di funzionamento dovranno essere forniti gli schemi elettrici aggiornati as-built di tutti gli impianti installati dalla Ditta esecutrice.

QUADRI DI MEDIA TENSIONE (M.T.)

CARATTERISTICHE ELETTRICHE DEL QUADRO DI MT E DI TUTTI I COMPONENTI

Tensione nominale:	24	kV;
Tensione nominale di isolamento:	24	kV;
Tensione di prova per 1 min. a 50-60 Hz:	50	kV;
Tensione di tenuta ad impulso	125	kV;
Frequenza nominale:	50 – 60	Hz;
Corrente nominale delle sbarre principali:	630	A;
corrente termica nominale di sezionatori rotativi:		
• interruttori	630	A;
• interruttori di manovra-sezionatori	630	A;
• sezionatori	630	A;
corrente ammissibile nominale di breve durata (1 s):	16	kA;
corrente di cresta:	40	kA;

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DEL QUADRO DI MEDIA TENSIONE DI TIPO PROTETTO
La struttura di ogni scomparto è interamente realizzata con lamiere metalliche prezincate.
Ogni scomparto è costituito da più celle che sono tra loro segregate metallicamente.
Ogni scomparto è predisposto con appositi fori per il fissaggio a pavimento e provvisto d chiusura di fondo dotata di apposite aperture per il passaggio dei cavi di media tensione e dei circuiti ausiliari.
Nel cofano copri comando dei sezionatori rotativi è montata una guida DIN sulla quale possono essere installati interruttori e/o sezionatori modulari (max 6 moduli per la protezione e il comando dei circuiti ausiliari) e una corsetteria di appoggio.

Tutti gli scomparti dotati di porta hanno il relativo interblocco che permette l'apertura della stessa solo in condizioni di sicurezza.
Le celle arrivo cavi degli scomparti sono dotati di porta imbullonata e interbloccata.
La cella sbarre è raggiungibile dal tetto o dal fronte smontando l'apposita copertura metallica.
In goni scomparto è prevista una apposita cabaletta metallica per la segregazione dei circuiti di bassa tensione da quelli di media tensione.
Gli scomparti R sono costituiti da:

- Cella sbarre

- Cella linea
- Cella per circuiti ausiliari
- Cella arrivo cavi

CELLA SBARRE
La cella sbarre contiene il sistema di sbarre principali. Le sbarre realizzate in rame elettrolitico sono fissate ai terminali del sezionatore di linea, l’isolamento viene garantito in aria.

CELLA LINEA
La cella linea è segregata dalla cella sbarre tramite un sezionatore rotativo di isolamento o tramite un interruttore di manovra-sezionatore.

CELLA ARRIVO CAVI
La cella arrivo cavi si trova nella zona inferiore degli scomparti U e normalmente è segregata dalla cella linea tramite interruttore di manovra sezionatore o sezionatore di isolamento. La cella arrivo cavi è sempre accessibile dal fronte quadro.

CELLA PER CIRCUITI AUSILIARI
Nel cassonetto per circuiti ausiliari (cella strumenti), previsto sopra la cella interruttore-linea e anteriormente alla cella sbarre, è contenuta tutta l’apperecchiatura di bassa tensione di normale impiego.
In particolare:
- morsettiere, cabalette e cavi per il collegamento dei circuiti ausiliari dello scomparto e tra gli scomparti del quadro;
- accessori ausiliari dell’interruttore e dello scomparto (strumenti di misura, relè di protezione, dispositivi di comando e segnalazione, fusibili, interruttori di protezione dei circuiti ausiliari, ecc.)

Il passaggio dei cavi per i collegamenti interpannellari avviene mediante appositi fori previsti nelle pareti della cella stessa.

UNITÀ TIPOLOGICHE UTILIZZABILI
Unità arrivo/partenze completa di:
- Sezionatore di terra
- Blocco meccanico a chiave per il sezionatore di terra con chiave estraibile a sezionatore aperto
- Blocco porta che permette l’apertura della stessa solo a sezionatore di terra chiuso
- Attacchi cavo
- Chiusura di fondo

Unità arrivo/partenza completa di:
- Sezionatore d’isolamento lato sbarre e sezionatore di terra lato cavi interbloccati tra loro
- Blocco meccanico a chiave per il sezionatore di linea con chiave estraibile a sezionatore chiuso
- Blocco meccanico a chiave per il sezionatore di terra con chiave estraibile a sezionatore aperto
- Blocco porta che permette l’apertura della stessa solo a sezionatore di terra chiuso
- Cabaletta per civetteria ausiliaria
- Attacchi cavo
- Chiusura di fondo

Unità arrivo/partenza completa di:
- Sezionatore d’isolamento lato sbarre e sezionatore di terra lato cavi interbloccati tra loro
- Interruttore asportabile con sganciatore di apertura, 5 contatti ausiliari, blocco meccanico a chiave con chiave estraibile ad interruttore aperto
- Blocco meccanico a chiave per il sezionatore di linea con chiave estraibile a sezionatre chiuso
- Blocco meccanico a chiave per il sezionatore di terra con chiave estraibile a sezionatore chiuso
- Blocco di sicurezza che impedisce la manovra del sezionatore di linea ad interruttore estratto
- Blocco porta che permette l’apertura della stessa solo a sezionatore di terra chiuso, cabaletta per civetteria ausiliaria, attacchi cavo, chiusura di fondo.

Unità arrivo/partenza completa di:
- Sezionatori d’isolamento lato sbarre e lato cavi simultanei
- Sezionatore di terra lato cavi interbloccato con i sezionatori di linea
- Interruttore estraibile con sganciatore d’apertura, 5 contatti ausiliari, blocco meccanico a chiave con chiave estraibile ad interruttore aperto

- Blocco meccanico a chiave per i sezionatori di linea con chiave estraibile a sezionatori chiusi
- Blocco meccanico a chiave per il sezionatore di terra con chiave estraibile a sezionatore chiuso
- Blocco di sicurezza che impedisce la manovra dei sezionatori di linea ad interruttore estratto
- Blocco porta che permette l'apertura della stessa solo a sezionatori di lenea aperti, cabaletta per civetteria ausiliaria, attacchi cavo, chiusura di fondo

Unità arrivo/partenza completa di:
- Sezionatore d'isolamento lato cavi
- Sezionatore di terra lato sbarre interbloccato con il sezionatore di linea
- Interruttore sbullonabile corredato di sganciatore d'apertura, 5 contatti ausiliari, blocco meccanico a chiave con chiave estraibile ad interruttore aperto
- Blocco meccanico a chiave per il sezionatore d'isolamento lato cavi con chiave estraibile a sezionatore chiuso
- Blocco meccanico a chiave per il sezionatore di terra con chiave estraibile a sezionatore chiuso
- Blocco porta che permette l'apertura della stessa solo a sezionatore di terra chiuso
- Cabaletta per civetteria ausiliaria
- Attacchi cavo
- Chiusura di fondo

Unita arrivo/partenza completa di:
- Interruttore di manovra-sezionatore lato sbarre e sezionatore di terra lato cavi interbloccati fra loro
- Sganciatore d'apertura per l'interruttore di manovra-sezionatore
- Telaio porta fusibili
- Dispositivi d'apertura automatico dell'interruttore di manovra-sezionatore per l'intervento anche di un solo fusibile
- Blocco a chiave per il sezionatore di terra con chiave estraibile a sezionatore chiuso
- Blocco porta che permette l'apertura della stessa solo a sezionatore di terra chiuso
- Cabaletta per civetteria ausiliaria
- Attacchi cavo e chiusura di fondo
- Chiusura di fondo

Unità partenza completa di:
- Interruttore di manovra-sezionatore lato cavi e sezionatore di terra lato sbarre interbloccati fra loro
- Sganciatore d'apertura per l'interruttore di manovra-sezionatore
- Telaio porta fusibili
- Dispositivo d'apertura automatica dell'interruttore di manovra-sezionatore per l'interento anche di un solo fusibile
- Blocco meccanico a chiave per il sezionatore di terra con chiave estraibile a sezionatore chiuso
- Blocco porta che permette l'apertura della stessa solo a sezionatore di terra chiuso
- Cabaletta per civetteria ausiliaria
- Attacchi cavo
- Chiusura di fondo

Unità arrivo/partenza completa di:
- Interruttore di manovra-sezionatore lato sbarre e sezionatore di terra lato cavi interbloccati fra loro
- Blocco meccanico a chiave per il sezionatore di terra con chiave estraibile a sezionatore aperto
- Blocco porta che permette l'apertura della stessa solo a sezionatore di terra chiuso
- Cabaletta per civetteria ausiliaria
- Attacchi cavo
- Chisura di fondo

CARATTERISTICHE DEGLI INTERRUTTORI

Negli scomparti vengono utilizzati gli interruttori in SF6.
L'estrazione degli interruttori può avvenire solamente in condizioni di sicurezza ovvero con sezionatori d'isolamento aperti e sezionatori di terra chiusi; inoltre sia l'interruttore asportabile che l'interruttore sezionabile sono dotati di leva di sblocco che impedisce l'estrazione ad interruttore chiuso. L'estrazione degli interruttori è possibile solo mediante l'impiego di un apposito carrello.
Il sistema d'interruzione di questi interruttori richiede una limitata energia per la manovra e favorisce l'interruzione spontanea dell'arco senza provocare riadescamenti.
Gli interruttori utilizzati dovranno essere particolarmente adatti per la protezione e il comando dei trasformatori, per la protezione delle linee di distribuzione, per il comando e la protezione di motori, ecc.
L'interruttore in versione asportabile deve poter assumere le seguenti posizioni:
Inserito: Circuiti principali e circuiti ausiliari inseriti
Estratto: Circuiti principali e circuiti ausiliari disinseriti. Interruttore completamente estratto dalla cella
L'interruttore in versione sezionabile deve poter assumere le seguenti posizioni:
Inserito: Circuiti principali e circuiti ausiliari inseriti
Sezionato: Circuiti principali disinseriti – circuiti ausiliari inseriti (Posizione di prova)
Circuiti principali disinseriti – circuiti ausiliari disinseriti (Totalmente sezionato)
Estratto: Circuiti principali e circuiti ausiliari disinseriti. Interruttore completamente estratto dalla cella.
L'interruttore potrà essere corredato dei seguenti accessori (a seconda delle necessità):

- Sganciatore d'apertura
- Sganciatore di chiusura
- Sganciatore di minima tensione
- Contatto di segnalazione dello sganciatore di minima tensione
- Esclusore meccanico dello sganciatore di minima tensione
- Motoriduttore carica molle
- Contatto di segnalazione molle di chiusura cariche/scariche
- Interruttore termomagnetico di protezione del motoriduttore
- Contatto di segnalazione dell'interruttore di protezione del motoriduttore – aperto/chiuso
- Gruppo di 5 o 12 contatti ausiliari dell'interruttore
- Sganciatore di massima corrente a microprocessore e trasformatori di corrente
- Blocco a chiave in aperto (chiave diversa)
- Blocco a chiave in aperto (chiavi uguali)
- Blocchi sul manipolatore d'apertura e di chiusura
- Contamanovre meccanico
- Manovella carica molle

SEZIONATORI DI LINEA
I sezionatori di linea sono di tipo rotativo con telaio a cassetto. L'installazione di questo tipo di sezionatori determina la segregazione tra la cella sbarre e la cella interruttore-line dello scomparto.
Il comando dei sezionatori rotativi è direttamente accessibile dal fronte e consente l'installazione/sostituzione degli accessori.
I sezionatori rotativi di linea sono disponibili in due versioni:

- Interruttori di manovra-sezionatori con comando manuale con manovra indipendente dall'operatore, o con comando ad energia accumulata
- Sezionatori rotativi

L'interruttore di manovra sezionatore può essere impiegato in combinazione con fusibili, ad esempio per la protezione di trasformatori.
Il sezionatore rotativo è impiegato:

- In combinazione con fusibili, per la protezione di trasformatori di misura
- In combinazione con l'interruttore

I sezionatori rotativi possono essere corredati dei seguenti accessori:

- Sganciatore d'apertura (per sezionatori con comando ad energia accumulata)
- Contatti ausiliari
- Contatti di segnalazione fusione fusibile
- Comando motorizzato (per sezionatori con comando ad energia accumulata)
- Blocco a chiave
- Blocco di sicurezza
- Supporto fusibili

- Fusibili di media tensione
- Sezionatore di terra interbloccato con il sezionatore di linea, addossato e/o distanziato.

SEZIONATORI DI TERRA
Ogni scomparto U è fornito con sezionatore di terra montato nella cella interruttore-linea che collega a terra i cavi in arrivo o in partenza del quadro.
Per le unità con interruttore il sezionatore di terra avrà potere di chiusura in grado di sopportare le correnti di guasto previste per il quadro.
Il dispositivo di manovra del sezionatore di terra è normalmente posto nella scatola del comando del sezionatore di linea. La manovra del sezionatore di terra avviene dal fronte ed è interbloccata con il sezionatore di linea.

TRASFORMATORI DI CORRENTE
Nell'unità interruttore i trasformatori di corrente possono essere collocati:
- A bordo interruttore, in questo caso sono abbinati al relè di protezione a microprocessore
- A bordo quadro, in questo caso esisteno TA da cavo abbinati al relè di protezione a microprocessore TA da installare sulla parete del quadro per relè e strumenti di misura.

SBARRE PRINCIPALI E DERIVAZIONI

Le sbarre sono realizzate in piatto di rame elettrolitico nudo e sono dimensionate per sopportare le sollecitazioni termiche ed elettrodinamiche conseguenti alle correnti di corto circuito.
Le sbarre passano da uno scomparto a quello adiacente senza interposizione di diaframmi, in modo da costituire un condotto continuo.

MESSA A TERRA
Struttura. Tutti gli elementi di carpenteria sono prezincati e sono collegati fra loro per garantire un buon contatto elettrico fra le parti.
Porte. Sono collegate alla struttura tramite cerniere metalliche. La messa a terra è garantita con apposita treccia di rame di sezione adeguata.
Interruttore. Per interruttore asportabile, la messa a terra è garantita, per tutta la corsa di sezionamento, mediante il contatto diretto tra le ruote metalliche del carrello e gli elementi di carpenteria dello scomparto.
Sezionatori rotativi. Il telaio è collegato direttamente alla struttura dello scomparto. I passanti rotanti, in posizione di aperto, si inseriscono in pinze collegate a terra.
Sbarre di terra. La sbarra col lettrice in rame, avente una sezione normale di 75 mm^2, percorre longitudinalmente tutto il quadro.

COMPONENTI
Tutte le parti metalliche di supporto dei componenti principali come trasformatori di corrente, trasformatori di tensione, ecc. vengono collegati francamente a terra.

TERMINALI
Nella cella interruttore-linea è possibile installare una terna di terminali dei cavi MT.

STRUMENTI, RELÈ E ACCESSORI
Sulla porta apribile della cella strumenti possono essere previsti:
- strumenti di misura;
- relè di protezione;
- manipolatori di comando, segnalatori di posizione, relè a cartellino, ecc.

all'interno della cella strumenti possono essere montati: relè ausiliari, interruttori modulari, sirena di allarme, fusibili di bassa tensione, morsettiere, ecc.

CABLAGGI

Conduttori:
vengono utilizzati conduttori non propaganti d'incendio (modalità di prova secondo Norme IEC 332-3, CEI 20-22) con sezione adeguata al carico.
Individuazione dei conduttori:
viene impiegato il sistema della "individuazione del conduttore dipendente dal morsetto vicino" definito dalle Norme IEC 391 (CEI 16-1) al paragrafo 3.4.1.A.1. esemplificato al paragrafo 5.1.2.
Questo sistema prevede che il simbolo posto all'estremità di un conduttore sia uguale a quello del componente e del morsetto a cui quell'estremità è connessa.
Individuazione dei componenti elettrici:
ogni componente elettrico è identificato da una targhetta adesiva sulla quale è scritto, in modo indelebile, il nome elettrico del componente stesso.

INTERBLOCCHI:
Ogni scomparto è predisposto con interblocchi che garantiscono la sicurezza della manovre con la sequenza e l'ordine di seguito indicati in base allo scomparto utilizzato .

UNITÀ CON INTERRUTTORE AUTOMATICO:
- Procedura di messa fuori servizio
- apertura dell'interruttore (recupero della chiave, inanellata con quella del blocco del sezionatore di isolamento)
- sblocco del sezionatore di isolamento e relativa apertura
- chiusura del sezionatore di messa a terra
- sblocco e apertura della porta della cella linea.
- procedura di messa in servizio
- chiusura della porta della cella linea
- apertura del sezionatore di messa a terra
- chiusura del sezionatore di isolamento (recupero della chiave, inanellata con quella del blocco dell'interruttore)
- sblocco e chiusura dell'interruttore

UNITÀ CON SEZIONATORE ROTATIVO
Procedura di messa fuori servizio
1. apertura dell'interruttore di manovra-sezionatore o del sezionatore
2. chiusura del sezionatore di messa a terra
3. sblocco e apertura della porta della cella linea

Procedura di messa in servizio
1. chiusura della porta della cella linea
2. apertura del sezionatore di messa a terra
3. chiusura dell'interruttore di manovra- sezionatore o del sezionatore

N.B. ad interruttore asportato un blocco a chiave impedisce la manovra del sezionatore di terra. Il sezionatore di terra rimane chiuso quindi è impedita anche la chiusura del sezionatore di linea.

FINITURE E PROTEZIONE DELLE SUPERFICI
La maggior parte delle superfici metalliche è realizzata in lamiera prezincata.
Le parti metalliche verniciate (pannelli di estremità solo per quadri a tenuta d'arco interno e pannelli frontali), sono sottoposti ad un ciclo di trattamentoadeguato alle seguenti condizioni:
- Installazione all'interno
- Ambiente secco, normale e umido
- Clima temperato e tropicale

PROVE DI ACCETTAZIONE
Le prove di accettazione comprendono in particolare:
a) prova di tensione a frequenza industriale
b) prova di tensione sui circuiti ausiliari
c) prove di funzionamento meccanico
d) prova dei dispositivi ausiliari
e) controllo cablaggio con particolare riquadro al funzionamento del comando dell'interruttore, delle segnalazioni, delle protezioni e degli interblocchi elettrici.

DOCUMENTAZIONE TECNICA
a) n° 2 copie per approvazione di:
- fronte quadro
- fondazioni
- schema unificare
- schema funzionale
- elenco apparecchiatura
b) n° 2 copie disegni definitivi più 1 copia riproducibile dei documenti di cui al punto a).
c) n° 1 copia del libretto d'uso e manutenzione del quadro e degli interruttori
d) piano controllo qualità a richiesta

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DEL QUADRO DI MEDIA TENSIONE DI TIPO BLINDATO A TENUTA D'ARCO INTERNO

GENERALITÀ
Il quadro è di tipo modulare con isolamento in esafluoruro di zolfo (SF_6).
Il grado di protezione meccanica degli scomparti è IP67 per i circuiti MT isolati in SF6 e per i contenitori dei fusibili MT, IP2X per i circuiti BT e IP4X per la cella cavi con riferimento alle norme CEI 70.1 / IEC 529.
I circuiti MT sono contenuti in un involucro ermetico in acciaio inox riempito con gas SF_6 dello spessore di 3 mm, fissato su un telaio autoportante in lamiera di acciaio. Il telaio deve supportare anche la struttura contenente le parti meccaniche ed elettriche di bassa tensione per il comando e la manovra dell'interruttore e del sezionatore sottocarico.
Ogni unità è collegata alle altre tramite un sistema di sbarre isolato in materiale solido con portata nominale 1250A situato nella parte superiore del quadro ed esterno al quadro stesso.
L'esafluoruro di zolfo contenuto all'interno dell'involucro è alla pressione di 140 kPa a 20°C. L'involucro contiene le parti di potenza del quadro (interruttore, interruttore di manovra-sezionatore, sezionatore di terra, ecc.). Sul fronte dell'involucro, esternamente ad esso, è montato il comando dell'interruttore, dell'interruttore di manovra-sezionatore, del sezionatore di terra e del sezionatore di isolamento.
Il controllo della pressione ed il riempimento del gas è realizzato mediante i seguenti dispositivi installati sul quadro:
- attacco per riempimento di gas
- manometro esterno per il controllo della pressione
- valvola di sicurezza inferiore per sfogo gas opportunamente orientata e protetta in modo che consenta la fuoriuscita del gas evitando il pericolo di investire l'operatore
- sistema di monitoraggio del gas

Sicurezza ed affidabilità: gli interblocchi garantiscono l'esatta sequenza delle manovre, è prevista la messa a terra franca di tutta la struttura del quadro, i sezionatori hanno dispositivi sicuri per la segnalazione della distanza d'isolamento, l'accesso alla cella cavi può avvenire solo dal fronte tramite porta interbloccata con la posizione del sezionatore di terra, nel caso di arco interno all'interno dell'involucro isolato in SF6 i gas incandescenti prodotti dall'arco non coinvolgono altre parti attive dell'unità, quali cella cavi o cella sbarre, al fine contenere i danni e permettere una rapida riparazione.
L'attestazione dei cavi avviene dal fronte utilizzando terminali sconnettibili innestati sui passanti a cono esterno a norme DIN 47636.

DESCRIZIONE DELLE UNITÀ BASE
Il quadro, la cui composizione è indicata al punto 6 della presente, è costituito dall'insieme delle seguenti unità tipiche base. Ciascuna unità è costituita da una zona di media tensione isolata in SF6 e da una zona di bassa tensione che contiene tutta la strumentazione ed i relè di protezione.
Il quadro ha le seguenti unità tipiche:
- Unità INTERRUTTORE "V" (con interruttore automatico)

Questa unità è costituita da un interruttore automatico in Vuoto, da un sezionatore di linea lato cavi, da un sezionatore di terra lato cavi, dai relativi interblocchi, dai trasformatori di corrente toroidali esterni all'involucro, dagli isolatori passanti per i cavi di potenza a DIN 47636. Nella parte superiore sono presenti gli isolatori passanti per il collegamento al sistema di sbarre in solido ed è predisposta la cella BT per le apparecchiature ed i cablaggi dei cavi ausiliari per il controllo, la segnalazione e la protezione.
- Unità LINEA "C" (con interruttore di manovra)

Questa unità è costituita da un interruttore di manovra-, da un sezionatore di terra lato cavi, dai relativi interblocchi, dai trasformatori di corrente toroidali esterni all'involucro, dagli isolatori passanti per i cavi di potenza a DIN 47636. Nel caso in cui questa unità faccia parte di un quadro modulare sono presenti anche gli isolatori passanti superiori per il collegamento

al sistema di sbarre isolato in solido. Nella parte superiore sono presenti gli isolatori passanti per il collegamento al sistema di sbarre in solido ed è predisposta la cella BT per le apparecchiature ed i cablaggi dei cavi ausiliari per il controllo, la segnalazione e la protezione.

- Unità TRASFORMATORE “F” (con interruttore di manovra + fusibili)

Questa unità è costituita da un interruttore di manovra-sezionatore combinato con fusibili, da un sezionatore di terra lato cavi, dai relativi interblocchi, dai trasformatori di corrente toroidali esterni all’involucro, dagli isolatori passanti per i cavi di potenza a DIN 47636. Nella parte superiore sono presenti gli isolatori passanti per il collegamento al sistema di sbarre in solido ed è predisposta la cella BT per le apparecchiature ed i cablaggi dei cavi ausiliari per il controllo, la segnalazione e la protezione.

- Unità MISURE “M” (con TA e TV protetti da fusibili)

Questa unità è costituita da 3 trasformatori di tensione protetti da fusibili e 2 trasformatori di corrente, dagli isolatori passanti DIN 47636 lato ingresso e uscita. Nella parte superiore è predisposta la cella BT per le apparecchiature ed i cablaggi dei cavi ausiliari per il controllo, la segnalazione e la protezione.

- Unità ARRIVO CAVI “D” (arrivo cavi direttamente in sbarra)

Questa unità è costituita da un sistema di derivazioni per il collegamento dei cavi di potenza direttamente al sistema di sbarre, dai trasformatori di corrente toroidali esterni all’involucro, dagli isolatori passanti per i cavi di potenza a DIN 47636. Nella parte superiore sono presenti gli isolatori passanti per il collegamento al sistema di sbarre in solido ed è predisposta la cella BT per le apparecchiature ed i cablaggi dei cavi ausiliari per il controllo, la segnalazione e la protezione.

- Unità ARRIVO CAVI “De” (con sezionatore di terra)

Questa unità è costituita da un sezionatore di terra lato cavi, da un sistema di derivazioni per il collegamento dei cavi di potenza direttamente al sistema di sbarre, dai trasformatori di corrente toroidali esterni all’involucro, dagli isolatori passanti per i cavi di potenza a DIN 47636. Nella parte superiore sono presenti gli isolatori passanti per il collegamento al sistema di sbarre in solido ed è predisposta la cella BT per le apparecchiature ed i cablaggi dei cavi ausiliari per il controllo, la segnalazione e la protezione.

- Unità MESSA A TERRA SBARRE “Be” (con sezionatore di terra)

Questa unità è costituita da un sezionatore di terra atto alla messa a terra delle sbarre, da un sistema di derivazioni per il collegamento delle sbarre al sezionatore di terra. Nella parte superiore sono presenti gli isolatori passanti per il collegamento al sistema di sbarre in solido ed è predisposta la cella BT per le apparecchiature ed i cablaggi dei cavi ausiliari per il controllo, la segnalazione e la protezione.

- Unità CONGIUNTORE “SI” (con interruttore di manovra)

Questa unità è costituita da un interruttore di manovra-sezionatore, da un sezionatore di terra lato sbarre dx, dai relativi interblocchi. Nella parte superiore sono presenti gli isolatori passanti per il collegamento al sistema di sbarre in solido ed è predisposta la cella BT per le apparecchiature ed i cablaggi dei cavi ausiliari per il controllo, la segnalazione e la protezione.

- Unità CONGIUNTORE “SV” (con interruttore automatico)

Questa unità è costituita da un interruttore automatico in Vuoto, da un sezionatore di linea lato cavi, da un sezionatore di terra lato cavi, dai relativi interblocchi. Nella parte superiore sono presenti gli isolatori passanti per il collegamento al sistema di sbarre in solido ed è predisposta la cella BT per le apparecchiature ed i cablaggi dei cavi ausiliari per il controllo, la segnalazione e la protezione.

SBARRE E CONNESSIONI

Le sbarre omnibus e le sbarre delle derivazioni sono realizzate in rame elettrolitico. Le sbarre omnibus sono all’esterno dell’involucro, nella parte superiore, isolate in materiale solido ed hanno una portata nominale di 1250 A
Il sistema di sbarre è dimensionato per sopportare le correnti di corto circuito di 16 kA a 24 kV.

IMPIANTI DI TERRA DEL QUADRO

Il quadro è percorso longitudinalmente da una sbarra di terra in rame adeguatamente dimensionata e solidamente imbullonata alla struttura metallica, alla quale sono collegati tutti gli elementi di carpenteria del quadro stesso oltre agli schermi dei cavi di potenza e le masse dei rivelatori di presenza tensione.
A ciascuna estremità della sbarra di terra sono previste opportune forature adatte al collegamento con cavo all’impianto di messa a terra della cabina.

INTERBLOCCHI

Il quadro è dotato di tutti gli interblocchi necessari per prevenire errate manovre che possano compromettere oltre che l’efficienza e l’affidabilità delle apparecchiature, la sicurezza del personale addetto all’esercizio dell’impianto.
Tutti i sezionatori di manovra o di terra del quadro possono essere muniti di un blocco a chiave a lucchetto.

VERNICIATURA

La struttura metallica esterna degli scomparti è opportunamente trattata e verniciata in modo da offrire un'ottima resistenza all'usura secondo il seguente ciclo:
- sgrassatura
- decappaggio
- bonderizzazione
- passivazione
- essicazione
- verniciatura a polvere epossidica polimerizzata a forno

APPARECCHIATURE
Le apparecchiature principali montate nel quadro sono adeguate alle caratteristiche di progetto indicate al precedente punto 1 e rispondono alle seguenti prescrizioni particolari.

INTERRUTTORI AUTOMATICI
Gli interruttori sono del tipo ad interruzione tramite ampolle in vuoto opportunamente dimensionate per ridurre il valore della chopping current e delle conseguenti sovratensioni.
Il comando degli interruttori è del tipo ad energia accumulata a mezzo molle precaricate. Le manovre di chiusura ed apertura sono indipendenti dall'operatore in quanto basate sulla scarica delle molle del comando.
Il comando è a sgancio libero e assicura l'apertura dei contatti principali anche se l'ordine di apertura viene dato dopo l'inizio di una manovra di chiusura.
Tale comando è dotato di un dispositivo antipompaggio (antirichiusura) e di un dispositivo che consente il recupero dell'energia meccanica residua al termine della manovra di chiusura riutilizzandola per caricare le molle di apertura.
Gli interruttori hanno le seguenti caratteristiche nominali:
- tensione nominale 24 kV
- corrente nominale 630 A
- potere d'interruzione nominale: 16kA a 24kV
- potere di chiusura nominale: 40 kA 24kV
- corrente nominale di breve durata (1 sec.): 16kA a 24kV
- sequenze di operazioni CO-15s-CO

Gli interruttori automatici in vuoto sono corredati dei seguenti dispositivi ed accessori:
- comando manuale sul fronte quadro
- segnalazione meccanica di aperto e chiuso inserita nello schema sinottico riportato sul fronte quadro
- contatti ausiliari

SEZIONATORE DI LINEA
Ogni unità interruttore è dotata di un sezionatore di linea lato cavi interbloccato con l'interruttore automatico.
Il sezionatore può assumere una delle seguenti posizioni:
- chiuso: il sezionatore realizza il collegamento tra i cavi di potenza e l'interruttore automatico
- aperto: il sezionatore realizza il sezionamento dell'interruttore automatico

Il sezionatore di linea ha le seguenti caratteristiche nominali:
- tensione nominale 24 kV
- corrente nominale 630 A
- corrente nominale di breve durata per 1 sec. 16 kA a 24 kV

La sicurezza è garantita da interbocchi che impediscono qualunque manovra errata.
L'apertura e le chiusura del sezionatore possono avvenire solo quando l'interruttore automatico è in posizione di aperto.
I sezionatori di linea sono corredati dei seguenti dispositivi ed accessori:
- comando manuale sul fronte quadro
- segnalazione meccanica di aperto e chiuso inserita nello schema sinottico riportato sul fronte quadro
- contatti ausiliari

SEZIONATORE DI TERRA
I sezionatori di terra utilizzati nelle diverse unità del quadro in oggetto hanno il comando capace di garantire velocità di chiusura indipendente da quella dell'operatore.
Il sezionatore può assumere una delle seguenti posizioni:
- chiuso: il sezionatore realizza il collegamento tra i circuiti di potenza e i circuiti di terra
- aperto: il sezionatore realizza il sezionamento tra i circuiti di terra e quelli di potenza

I sezionatori di terra hanno le seguenti caratteristiche nominali:
- tensione nominale 24 kV
- corrente nominale di breve durata per 1s: 16 kA a 24 kV
- potere di stabilimento su c.to c.to: 40 kA a 24 kV

L'apertura e la chiusura del sezionatore di terra è consentita solo quando l'interruttore automatico e il sezionatore di linea o l'interruttore di manovra sezionatore sono in posizione di aperto.

I sezionatori di terra sono corredati dei seguenti dispositivi ed accessori:
- comando manuale sul fronte quadro
- segnalazione meccanica di aperto e chiuso inserita nello schema sinottico riportato sul fronte quadro
- contatti ausiliari

INTERRUTTORE DI MANOVRA-SEZIONATORE

Gli interruttori di manovra sezionatori hanno un comando capace di garantire una velocità d'apertura e di chiusura indipendente da quella dell'operatore ed è disponibile in esecuzione manuale o motorizzata. Nel caso d'interruttori di manovra-sezionatori abbinati con fusibili per la protezione dei trasformatori è necessario che il comando oltre ad essere con velocità indipendente dall'operatore possa accumulare l'energia necessaria per permettere l'apertura dello stesso quando anche un solo fusibile interviene.

Gli interruttori di manovra-sezionatori hanno le seguenti caratteristiche nominali:
- tensione nominale 24 kV
- corrente nominale 630 A
- corrente nominale di breve durata per 1s: 16 kA a 24 kV
- potere di chiusura su c.to c.to: 40 kA a 24 kV

Gli interruttori di manovra sono corredati dei seguenti dispositivi ed accessori:
- comando manuale sul fronte quadro
- segnalazione meccanica di aperto e chiuso inserita nello schema sinottico riportato sul fronte quadro
- contatti ausiliari

FUSIBILI

Nell'unità trasformatore sono installati tre fusibili. Ciascun fusibile è inserito in un portafusibile dal quale può essere estratto frontalmente dopo aver tolto il cofano di protezione che deve essere interbloccato con il relativo sezionatore di terra. L'isolamento tra fusibile e portafusibile è in aria.

I portafusibili, a tenuta stagna, sono collocati uno sopra l'altro nell'involucro ermetico del quadro e sono immersi completamente nel gas SF6. L'estrazione di un fusibile è possibile solo se l'interruttore di manovra è aperto ed il circuito principale è sezionato e messo a terra alle due estremità del fusibile stesso.

Un particolare dispositivo effettua l'apertura automatica dell'interruttore di manovra-sezionatore quando uno o più fusibili si interrompono; tale dispositivo è attivato dal percussore del fusibile. Sul cofano è prevista la segnalazione meccanica di intervento fusibile.

TRASFORMATORI DI CORRENTE E DI TENSIONE

I trasformatori di corrente e di tensione hanno prestazioni e classe di precisione indicati alle posizione 4. I TA in particolare, sono dimensionati per sopportare una corrente di guasto pari a 16 kA per 1 s / 40 kA di picco a 24kV

I TA sono del tipo DIN se montati all'interno dell'unità "M", per le altre unità sono previsti TA toroidali.

I TV sono allocati fuori dal quadro sul sistema sbarre o all'interno dell'unità "M".

I trasformatori di corrente e tensione, sono esenti da scariche parziali, in conformità alle norme CEI/IEC relative.

APPARECCHIATURE AUSILIARIE ED ACCESSORI

Il quadro è completato dalle apparecchiature di protezione, misura e segnalazione richieste, le quali vengono installate nelle celle BT per gli ausiliari disposte nella parte superiore del quadro.

Il quadro, inoltre, è completo dei seguenti accessori:
- golfari di sollevamento
- leva ad innesto per la manovra degli apparecchi
- certificati delle prove di collaudo
- schemi elettrici
- istruzioni per l'installazione, l'esercizio e la manutenzione

CAVETTERIA E CIRCUITI AUSILIARI

Tutti i circuiti ausiliari sono realizzati con conduttori flessibili in rame, isolati in PVC non propagante l'incendio (norme CEI 20.22 parte II e 20.38).
Tutti i conduttori dei circuiti relativi all'apparecchiatura contenuta nei quadri sono attestati a morsettiere componibili numerate. Il supporto isolante di tali morsettiere è in materiale incombustibile e non igroscopico.
Il serraggio dei terminali nel morsetto, è del tipo antivibrante per il collegamento lato cliente.
I morsetti di consegna dei circuiti amperometrici sono del tipo cortocircuitabile munito d'attacchi per inserzione provvisoria di strumenti. I morsetti di consegna dei circuiti voltmetrici sono muniti d'attacchi per derivazioni provvisorie di strumenti.
Le morsettiere destinate ai collegamenti con cavi esterni al quadro sono proporzionate per consentire il fissaggio di un solo conduttore a ciascun morsetto. È inoltre previsto un numero di morsetti aggiuntivi di numero pari al 5% di morsetti utilizzati.

CONNESSIONI CON CAVI DI POTENZA
Le connessioni per i terminali dei cavi sono ad innesto secondo le norme DIN 47636 (terminali blindati a spina per cavi di media tensione).

TRASFORMATORI IN OLIO

NORME DI RIFERIMENTO
I trasformatori dovranno essere in tutto rispondenti alle seguenti normative:
- *CEI 14.4;*
- *CEI 10.1;*
- *CEI 14.13;*
- *IEC 76.*

COMPATIBILITÀ ELETTROMAGNETICA
I trasformatori dovranno essere marcati " CE " in accordo alla direttiva CE n. 89/336 ed al DL. n. 476 del 04/12/1992.

PRESCRIZIONI COSTRUTTIVE
I trasformatori dovranno essere costruiti a regola d'arte con l'impiego di materiali della migliore qualità in accordo con quanto stabilito dalla Norme di costruzione, dai regolamenti di sicurezza e dalla presente Specifica.

ISOLAMENTO E RAFFREDDAMENTO
I trasformatori devono essere del tipo ad isolamento in olio con cassa stagna a riempimento integrale. I trasformatori dovranno essere idonei all'installazione sia all'interno sia all'esterno.
L'olio minerale dovrà avere le seguenti caratteristiche principali:
- Peso specifico a 20°C: 0,86gr/cm^3;
- Viscosità a –15°C: 110cst;
- Viscosità a +20°C: 16cst;
- Viscosità a +40°C: 12cst;
- Punto di scorrimento: -33°C;
- Calore specifico: 2,28kj/kg °C;
- Coefficiente di conducibilità termica: 0,147W/m °C;
- Coefficiente dilatazione termica: 0,00086°C^{-1};
- Punto di fiamma: 150°C;
- Punto di combustione: 165°C;
- Costante dielettrica relativa a 23°C e 50Hz: 2,3;
- Rigidità dielettrica: 60kV.

L'olio minerale sarà conforme alle Norme di riferimento CEI 10-1 ed esente da PCB.
La ventilazione del locale avrà lo scopo di dissipare di dissipare, per convenzione, le calorie prodotte dalle perdite totali di funzionamento del trasformatore.
Dovrà essere assicurato, tramite impianto d'estrazione aria ed eventuale raffrescamento della stessa, che la temperatura in cabina non sia superiore ai 35°C.

NUCLEO ED AVVOLGIMENTI
Nucleo: il nucleo magnetico dovrà essere costruito con lamierini magnetici a cristalli orientati a bassissime perdite con giunti tagliati a 45°.

Avvolgimenti: gli avvolgimenti, sia di media tensione sia di bassa tensione, saranno eseguiti in rame elettrolitico e successivamente isolati con carta in pura cellulosa.

TERMINALI

Terminali lato primario: gli isolatori passanti MT saranno del tipo unificato per esterno in porcellana smaltata muniti di contrassegni 1U, 1V, 1W o similari.

Terminali lato secondario: gli isolatori lato BT saranno del tipo unificato in porcellana smaltata oppure del tipo a passa-barra, muniti dei contrassegni 2U, 2V, e 2W o similari.

ACCESSORI

I trasformatori devono essere equipaggiati con i seguenti accessori:

- Morsettiera ad azionamento manuale manovrabile a macchina disinserita per la regolazione del rapporto di trasformazione;
- Golfari per il sollevamento;
- Carrello con n.4 ruote orientabili;
- Attacchi per il traino;
- Morsetti di terra;
- Targa caratteristica a Norme CEI;
- Pozzetto termometrico;
- Valvola di sovrapressione;
- Dispositivo di riempimento;
- Dispositivo di scarico dell’olio sul fondo della cassa;
- Termometro olio con contatti di preallarme e messa fuori servizio;
- Relè a gas tipo Bucholz con preallarme e messa fuori servizio.

PROVE DI COLLAUDO

I trasformatori dovranno superare con esito positivo sia le prove d’accettazione sia le prove di tipo eventualmente richieste.
La D.L. si riserva il diritto di presenziare le prove con proprio personale o con suoi rappresentanti.
La Ditta appaltatrice dovrà avvisare la D.L con sufficiente anticipo circa la data d’inizio dei collaudi.
In ogni caso dovranno essere allegati alla documentazione finale i certificati di collaudo relativi alle prove effettuate.
Le prove dovranno essere eseguite in completo accordo con le Norme CEI vigenti.

PROVE D’ACCETTAZIONE

- Misura della resistenza degli avvolgimenti;
- Misura del rapporto di trasformazione e controllo delle polarità e dei collegamenti;
- Misura della tensione di corto circuito e delle perdite dovute al carico;
- Misura delle perdite e della corrente a vuoto;
- Prova d’isolamento con tensione indotta;
- Prova d’isolamento con tensione applicata.

PROVE DI TIPO
La D.L. si riserva la possibilità di eseguire le seguenti prove che saranno quotate separatamente:
- Prova ad impulso atmosferico ad onda piena secondo Norme CEI;
- Prova di riscaldamento eseguita in conformità a quanto prescritto dalle vigenti Norme CEI 14.8 par. 21.1.3.;
- Prova di tenuta al corto circuito presso i laboratori CESI in conformità alle prescrizioni delle Norme.

TRASFORMATORE DI POTENZA IN RESINA

NORME DI RIFERIMENTO
I trasformatori dovranno essere in tutto rispondenti alle seguenti normative:
- *CEI 14.8*
- *CEI 14.12*
- *IEC 76*
- *IEC 726*
- *CENELEC HD 464 S1/A2*
- *CENELEC HD 464 S1/A3*

COMPATIBILITÀ ELETTROMAGNETICA
I trasformatori dovranno essere marcati " CE " in accordo alla direttiva CE n. 89/336 ed al DL. n. 476 del 04/12/1992.
Il costruttore dovrà dichiarare di avere eseguito presso laboratori ufficiali le relative prove.

CONDIZIONI AMBIENTALI
I trasformatori devono essere installati all'interno; le temperature minime e massime ammissibili devono essere:
- per trasporto e stoccaggio: - 25/+40°C
- per l'esercizio: - 5/+40°C

CONDIZIONI AMBIENTALI, CLIMATICHE E DI COMPORTAMENTO AL FUOCO
Le Norme di riferimento classificano i trasformatori a secco in relazione alle condizioni ambientali, climatiche e di comportamento a fuoco come descritto nella tabella sottoriportata.

Tabella CLAS_TR

CLASSE AMBIENTALE	**E0**	Sul trasformatore non si manifesta condensa e l'inquinamento è trascurabile. Questa condizione avviene nelle istallazioni all'interno in ambiente pulito e asciutto.
	E1	Condensa occasionale può manifestarsi sul trasformatore (per es. quando il trasformatore non è alimentato). E' possibile la presenza di un modesto inquinamento.
	E2	Il trasformatore è soggetto a consistente condensa o ad intenso inquinamento o ad una combinazione di entrambi i fenomeni.
CLASSE CLIMATICA	**C1**	Il trasformatore è atto a funzionare a temperature non inferiori a - 5°C, ma può essere esposto durante il trasporto ed il magazzinaggio a temperature ambiente sino a - 25°C.
	C2	Il trasformatore è atto a funzionare, essere trasportato ed immagazzinato a temperature ambiente sino a -25°C.
	F0	Non è previsto un particolare rischio d'incendio. Non sono prese particolari misure per limitare l'infiammabilità, a parte le caratteristiche intrinseche al progetto del trasformatore.
CLASSE DI COMPORTAMENTO AL FUOCO	**F1**	Trasformatori soggetti a rischio d'incendio. E' richiesta l'infiammabilità ridotta. Entro un tempo determinato, da concordarsi se non specificato da Norma CEI, tra costruttore e acquirente, il fuoco deve autoestinguersi, è ammessa una debole fiamma con consumo energetico di sostanze tossiche e di fumi opachi. I materiali impiegati devono fornire solo un limitato contributo d'energia termica ad un incendio esterno.
	F2	Per mezzo di dispositivi particolari, il trasformatore deve essere atto a funzionare, per un tempo definito quando investito da incendio esterno. Devono essere rispettate anche le prescrizioni relative alla classe F1.-

In funzione delle definizioni indicate nella tabella CLAS_TR e delle caratteristiche del luogo d'installazione, i trasformatori dovranno appartenere alle seguenti classi:
- classe ambientale: E ..
- classe climatica: C ..
- classe di comportamento al fuoco: F ..
Ditta appaltatrice dovrà dichiarare, conformemente a quanto specificato dalle vigenti Norme CEI e dai documenti CENELEC, l'appartenenza dei trasformatori offerti alle succitate classi; le stesse dovranno poi essere anche stampigliate sulla targa delle macchine.
La Ditta appaltatrice dovrà inoltre dimostrare, di avere superato presso un laboratorio ufficiale tutte le prove prescritte dalla Norme per la classe C1.
Per quanto riguarda la classe FO la Ditta appaltatrice dovrà dimostrare infine che in caso d'incendio di supporto, i gas emessi dal sistema epossidico utilizzato rientrano, in ogni modo, nei limiti stabiliti dalle Norme menzionate al precedente paragrafo 1.2 per la classe F1.

PRESCRIZIONI COSTRUTTIVE
I trasformatori dovranno essere costruiti a regola d'arte con l'impiego di materiali della migliore qualità in accordo con quanto stabilito dalla Norme di costruzione, dai regolamenti di sicurezza e dalla presente Specifica.

ISOLAMENTO E RAFFREDDAMENTO
I trasformatori devono essere del tipo ad isolamento in resina e raffreddamento naturale in aria.
La resina isolante deve essere del tipo epossidico; il processo di polimerizzazione dovrà avvenire sotto vuoto ad alta temperatura per permettere l'eliminazione dei gas eventualmente presenti nella resina ancora fluida.
La resina impiegata dovrà assicurare le seguenti proprietà principali:
- tenuta alle sollecitazioni ad impulso;
- tenuta alle sollecitazioni di corto circuito;
- contenuto minimo di scariche elettriche parziali (valore rilevato riferito all'intera struttura <=20pC) ;
- completa assenza d'igroscopicità ;
- autoestinguenza al cessare della causa d'incendio;
- coefficiente di dilatazione termica il più possibile vicino al coefficiente di dilatazione termica dei conduttori impiegati.

Deve essere assicurato tramite impianto d'estrazione aria ed eventuale raffrescamento della stessa, che la temperatura in cabina non sia superiore ai 35°C.

NUCLEO E AVVOLGIMENTI
Nucleo: il nucleo magnetico dovrà essere costruito con lamierini a cristalli orientati a basse perdite specifiche isolati sulle due facce ed assiemati in modo da formare colonne pressoché circolari.
Nelle giunzioni tra colonne e gioghi i lamierini devono essere tagliati con sistema "step-lap" per ridurre al minimo le perdite.
Il nucleo deve essere trattato con vernici non igroscopiche e contro la corrosione.
Avvolgimento Primario: l'avvolgimento di media tensione avente come conduttore l'alluminio deve essere inglobato in resina sotto vuoto tramite l'impiego di uno stampo appropriato.
La classe d'isolamento dei materiali dielettrici utilizzati deve essere " F ".
Avvolgimento Secondario: l'avvolgimento deve essere realizzato in nastro d'alluminio per contenere al minimo gli sforzi assiali e radiali derivanti da sollecitazioni di corto circuito. Esso deve essere inglobato in resina sotto vuoto per immersione.
La classe d'isolamento dei materiali dielettrici utilizzati deve essere "F".

TERMINALI
Terminali lato primario: i terminali lato primario devono essere previsti su isolatori e costituiti da piastrine forate per permettere un facile serraggio dei terminali dei cavi.
Terminali lato secondario: i terminali lato secondario devono essere riportati nella parte superiore dei trasformatori ammarati su isolatori e sul lato opposto rispetto ai terminali MT.

ACCESSORI
I trasformatori devono essere equipaggiati con i seguenti accessori:
- Isolatori portanti per collegamenti AT;
- Piastre d'attacco per collegamenti bt;
- Morsettiera ad azionamento manuale manovrabile a macchina disinserita per la regolazione del rapporto di trasformazione;

- Golfari per il sollevamento;
- Carrello con n.4 ruote orientabili;
- Attacchi per il traino;
- Morsetti di terra;
- Targa caratteristica a Norme CEI;
- N.3 termosonde PT 100 Ohm cablate a morsettiera dentro cassetta;

• N.1 centralina per il controllo e la visualizzazione delle temperature a due livelli d'intervento (tensione d'alimentazione AC e DC universale).

PROVE DI COLLAUDO
I trasformatori dovranno superare con esito positivo sia le prove d'accettazione sia le prove di tipo eventualmente richieste.
La D.L: si riserva il diritto di presenziare le prove con proprio personale o con suoi rappresentanti.
La Ditta appaltatrice dovrà avvisare la D.L.con sufficiente anticipo circa la data d'inizio dei collaudi.
In ogni caso devono essere allegati alla documentazione finale i certificati di collaudo relativi alle prove effettuate.
Le prove dovranno essere eseguite in completo accordo con le Norme CEI vigenti.
La fornitura comprende l'esecuzione delle Prove d'Accettazione, comprensive della misura delle scariche parziali, secondo Norme CEI 14.8.

CONTROLLI DI FABBRICAZIONE SU AVVOLGIMENTI INGLOBATI
La Ditta appaltatrice dovrà rilasciare il certificato comprovante l'avvenuta misura delle temperature di transizione vetrosa, mediante calorimetro differenziale, della resina utilizzata per l'inglobamento di ciascun avvolgimento MT. Tal esame ha lo scopo di:
- valutare il corretto rapporto di miscelazione tra i vari componenti il sistema epossidico;
- verificare la correttezza del procedimento di polimerizzazione;
- determinare la resistenza alle fessurazioni di ciascun Avvolgimento MT.

PROVE
La D.L. si riserva la possibilità di eseguire le seguenti prove che saranno quotate separatamente a caricodell'impresa appaltatrice:
- Prova ad impulso ad onda piena secondo Norme CEI;

• Prova di riscaldamento eseguita in conformità a quanto prescritto dalle vigenti Norme CEI 14.8 par. 21.1.3.

CENTRALINA DI GESTIONE ALLARMI TRASFORMATORE IN RESINA
Il trasformatore sarà fornito completo di una centralina di gestione allarmi del relè termometrico del trasformatore in resina, costituita da:

• relè a cartellini per l'indicazione distinta della I^a^ e della II^a^ soglia dei singoli allarmi, alimentato e protetto da sezionatore con fusibili modulari;
• segnalazione ottica-acustica (quest'ultima tacitabile) per il preallarme;
• collegamenti elettrici alla bobina di sgancio, all'interruttore sul secondario del trasformatore ed a quella dell'interruttore/sezionatore sottocarico M.T. sul primario del trasformatore.

LINEE D'ALIMENTAZIONE IN CAVO IN MEDIA TENSIONE

Cavo rigido a norme CEI 20-13, con certificazione IMQ.

• tensione di esercizio: in funzione della tensione nominale dell'impianto;
• temperatura di funzionamento: 90 °C;
• temperatura cortocircuito: 250 °C;
• non propagazione alla fiamma;
• non propagazione dell'incendio e ridotta emissione di sostanze corrosive;
• ridottissima emissione di fumi opachi e gas tossici ed assenza di gas corrosivi.

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

• anima: conduttore in corda rotonda compatta di rame stagnato;
• seminconduttivo interno: elastomerico estruso;
• isolante: mescola di gomma ad alto modulo G7;
• seminconduttivo esterno: elastomerico estruso pelabile a freddo;

- schermatura: a filo di rame rosso;
- guaina: PVC, di qualità RZ, colore rosso.

QUADRI ELETTRICI IN BASSA TENSIONE

GENERALITA'

Le carpenterie dei quadri, facendo riferimento al loro schema elettrico, vengono computati a corpo e nel prezzo si intendono compresi anche tutti gli accessori di esecuzione e completamento quali sbarre principali, morsettiere, guide, canalette interne, distanziatori, setti di separazione, pannelli interni, ecc.
Per la quantificazione d'eventuali varianti i vari componenti di un quadro sono computati a misura: secondo il tipo e le dimensioni per quanto riguarda i contenitori, secondo il tipo e la portata di corrente per quanto riguarda gli interruttori e gli apparecchi similari.
Come già accennato, nel prezzo della carpenteria s'intendono compresi gli accessori di esecuzione e gli ausiliari elettrici di completamento e tutto quanto è necessario alla sua installazione ed al suo funzionamento, quali ad esempio:

- cavi o sbarre di collegamento;
- fusibili di protezione (eventuali);
- spie, selettori, relè ecc.;
- targhette;
- protezioni elettriche o meccaniche;
- accessori.

CARPENTERIE IN MATERIALE ISOLANTE

Queste devono avere attitudine a non innescare l'incendio al verificarsi di un riscaldamento eccessivo secondo la tabella di cui all'art. 134.1.6 delle norme CEI 64-8, e in ogni modo, qualora si tratti di quadri non incassati, devono avere una resistenza alla prova del filo incandescente non inferiore a 650 °C (850° C se installati in ambiente a maggior rischio in caso d'incendio).
Devono essere composti di cassette isolanti, con piastra porta apparecchi estraibile per consentire il cablaggio degli apparecchi in officina, essere disponibili con grado di protezione adeguato all'ambiente d'installazione e comunque non inferiore ad IP 30, nel qual caso il portello deve avere apertura a 180°.
Tali quadri devono consentire un'installazione del tipo a doppio isolamento.

CARPENTERIE IN MATERIALE METALLICO (QUADRI AD ARMADIO)
STRUTTURA

I quadri devono essere del tipo autoportante ad "armadio" per appoggio a pavimento.
La versione ad "armadio" potrà essere in varie altezze, ma non dovrà mai superare mm 2250 (salvo eccezionali esigenze che dovranno essere concordate di volta in volta).
Nel caso l'altezza dovesse superare i 2250 mm l'armadio dovrà essere prolungato con rialzo divisibile per consentirne il trasporto.
I quadri di larghezza superiore al metro potranno, a richiesta della D.L., essere a colonne divisibili, in modo da poter essere introdotti senza alcun intervento murario nei locali d'installazione.
I quadri ad armadio devono essere costituiti da più pannelli verticali dei quali, i due d'estremità devono essere completamente chiusi da elementi asportabili per consentirne l'ampliamento.
La struttura metallica deve essere del tipo autoportante realizzata con intelaiatura in profilati d'acciaio dotati di asolature onde consentire il fissaggio di sbarre, guide e pannelli.
Devono essere corredati di capace zoccolo in robusta lamiera pressopiegata di spessore maggiore 15/10 mm e di controtelaio da immurare completo di forature cieche filettate per l'ammaraggio degli armadi con bulloni.
All'interno dei quadri dovrà essere alloggiata una tasca portaschemi in plastica rigida ove deve essere custodito lo schema funzionale e lo schema elettrico unifilare con l'indicazione esatta delle destinazioni d'uso delle varie linee in partenza e relativa codifica.
Le lampade di segnalazione di presenza rete del tipo fluorescente di colore rosso dovranno avere una superficie d'emissione pari ad almeno 100 mm^2.
Le dimensioni della carpenteria e delle canaline saranno tali da garantire una riserva di spazio d'almento il 30% per consentire l'eventuale ampliamento del quadro.

CABLAGGIO DEI QUADRI ELETTRICI

Il cablaggio dei quadri dovrà essere effettuato mediante sbarre in rame stagnato, in modo da prevenire fenomeni di

corrosione o con cavi non propaganti l'incendio ed a ridotta emissione di gas e fumi tossici o corrosivi. Le sbarre dovranno essere installate su supporti in poliestere rinforzato in grado di sopportare senza danni le massime correnti di cortocircuito previste. La portata delle sbarre dovrà essere del 50% superiore rispetto alla portata dei sezionatori generali del quadro.
Il cablaggio dei circuiti di comando dovrà essere realizzato mediante sistemi di cablaggio tipo Multiclip, Unifix o similari. Laddove l'utilizzo di questi sistemi non sia possibile si dovranno utilizzare conduttori flessibili dotati di guaina isolati a ridotta emissione di gas corrosivi in conformità alle Norme CEI 20-22 II e 20-38, tensione nominale 450/750V, comunque con sezione mai inferiore a 1,5 mmq salvo diverse prescrizioni, e tale da garantire una sovratemperatura massima all'esterno dei conduttori non superiore a 20°-30°C rispetto ad una rispettiva temperatura interna del quadro di 40°-30°C. La densità di corrente dei conduttori dovrà ricadere entro il valore risultante dalle prescrizioni della norma CEI 20-21, moltiplicato per un coefficiente di sicurezza pari a 0,85; tale valore deve essere riferito al valore della corrente nominale dell'apparecchiatura di protezione e non alla corrente d'impiego della linea in partenza. La densità della corrente non dovrà comunque eccedere i 4 A/mm^2.
I conduttori, in partenza ed in arrivo alle apparecchiature ed alle morsettiere, dovranno sempre essere siglati con le diciture alfanumeriche riportate negli schemi. Per la siglatura devono essere impiegati segnafili componibili in vipla trasparente (tipo TRASP) alle due estremità del conduttore; sono ammessi anche altri segnafili comunque corrispondenti alle norme.
Tutti i collegamenti dovranno essere eseguiti con capicorda a compressione del tipo preisolato. I capicorda dovranno essere di tipo adeguato al cavo ed all'apparecchiatura da cablare.
I conduttori di potenza dovranno avere invece i capicorda isolati chiusi ad anello.
Non sono ammessi in nessun caso adattamenti delle sezioni dei cavi o dei capicorda.
I conduttori dei circuiti di comando dovranno essere sistemati in canaline con feritoie e coperchio in PVC rigido tipo incombustibile ed a bassa emissione di gas tossici e corrosivi ed a bassa emissione di fumi opachi. Il fissaggio delle canaline dovrà essere eseguito con viti; non sono assolutamente ammessi i fissaggi che utilizzino collanti di qualsiasi tipo. Non è ammesso il montaggio diretto di canaline od apparecchiature sulle pareti laterali o sulle strutture portanti del quadro salvo particolari prescrizioni.
La grandezza minima ammessa dei morsetti dei conduttori di comando deve essere adatta per l'allacciamento di conduttori fino a 6 mmq.
In generale ad ogni terminale di connessione deve essere collegato un solo conduttore; sono ammesse le connessioni di due o più conduttori ad un terminale solo quando è espressamente previsto dalla casa produttrice.
Tutti gli apparecchi installati nel quadro dovranno essere contraddistinti con le stesse sigle riportate sugli schemi mediante targhette a scritta indelebile fissate in maniera facilmente visibile sia vicino agli apparecchi ai quali si riferiscono sia su di essi.
La colorazione della guaina isolante dei conduttori di comando, in funzione dell'utilizzo, dovrà essere la seguente:

- *Nero - marrone:* fasi circuiti a 400-230 V;
- *Celeste - blu:* neutro;
- *giallo/verde:* terra;
- *marrone e grigio:* circuiti di logica a relè ed altro.

I conduttori isolati devono essere adeguatamente sostenuti, e non devono appoggiare né su parti nude in tensione (aventi potenziale diverso) né su spigoli vivi della carpenteria.
I collegamenti di terra delle masse metalliche devono essere eseguiti con treccia o calza o conduttore di rame avente sezione non inferiore a 16 mmq.
Tutte le linee da e verso il quadro elettrico devono passare attraverso opportune aperture realizzate nella parte superiore o inferiore del quadro.
I cavi accederanno al quadro tramite canalette o passerelle provviste di coperchio raccordate alla struttura metallica fissa, a mezzo flangia per attacco e quadro con idoneo grado di protezione.

MARCATURE
Non saranno consentiti sistemi alternativi di identificazione oltre a quelli riportati di seguito.
Tutte le apparecchiature elettriche poste all'interno del quadro ed ogni estremità dei cavi di cablaggio dovranno essere chiaramente identificabili in modo permanente.
Le marcature dovranno essere conformi alla norma CEI 16-7 art.3.
Si dovranno utilizzare cinturini con scritta indelebile per tutti i cavi in arrivo ed in partenza e per il cablaggio interno; dovranno essere riportate l'identificazione della linea, il tipo di cavo, la sua conformazione e lunghezza, secondo quanto riportato nello schema elettrico. Non sono ammessi altri tipi di marcatura delle linee.
Allo scopo saranno utilizzati tubetti porta etichette o anelli presiglati di tipo termorestringente per le estremità dei cavi di cablaggio.
Saranno applicate delle targhette adesive o ad innesto per tutte le apparecchiature elettriche (dai morsetti, agli ausiliari di segnalazione, agli interruttori ecc.). Esse dovranno essere poste, ove possibile, direttamente sulle apparecchiature o nelle

vicinanze sulla carpenteria del quadro.
Sulla carpenteria del quadro dovrà essere riportata la targa d'identificazione del quadro stesso e quella del costruttore. Dovranno essere poste sul fronte del quadro delle targhette in alluminio o in materiale plastico autoestinguente, che dovranno identificare in modo inequivocabile le varie apparecchiature. Le targhette dovranno avere le scritte pantografate e dovranno essere inserite in apposite guide magnetiche o in plastica. Si dovrà altresì impedire che le suddette targhette possano scorrere lungo le guide.
Per quanto non specificato si farà riferimento alle prescrizioni della norma CEI 17-13. La certificazione e le altre documentazioni da presentare alla DL, dovranno essere quelle previste dalla suddetta norma.

MORSETTIERE
Le morsettiere dovranno essere chiaramente identificate secondo le modalità esposte nel paragrafo relativo. Le morsettiere in melammina devono essere del tipo componibile e sezionabile. Il serraggio dei conduttori dovrà essere di tipo indiretto.
Tutti i morsetti dovranno essere fissati alla struttura del quadro, possibilmente su guida Din appositamente predisposta.
Ad ogni dispositivo di serraggio, Come richiesto dalla norma 17-13/1, dovrà essere cablato un solo conduttore e pertanto l'eventuale equipotenzializzazione di più morsetti potrà essere effettuata solo mediante apposite barrette di parallelo.
Non devono essere ammesse morsettiere di tipo sovrapposto. Il quadro, se è composto di sezioni diverse, le relative morsettiere dovranno essere fisicamente separate mediante l'impiego di separatori.
La morsettiera d'attestazione della linea in arrivo dovrà essere completa di targhetta recante scritte che evidenzino che la parte è in tensione.

MESSA A TERRA (QUADRI IN CARPENTERIA METALLICA)
Su tutta la lunghezza del quadro, deve essere installata una sbarra in piatto di rame nudo, per la messa a terra del quadro stesso ed in ogni caso dimensionata per il massimo valore di corrente di guasto a terra.
La messa a terra di un pannello dovrà essere studiata in modo che aggiungendone un successivo basterà connettere assieme le due barre principali, affinché tutte le parti metalliche del pannello siano messe francamente a terra.
Per ogni quadro dovranno essere predisposti, sulla sbarra di terra, due attacchi per le connessioni flessibili con sezione minima 16 mmq, cui si allacceranno tutte le parti metalliche degli interruttori sezionatori, basi portafusibili, trasformatori di misura, profilati di sostegno, portelle a cerniera, antine fisse o imbullonate, manovra, ecc.
In prossimità dei ferri di supporto dei terminali e dei cavi devono essere previsti viti e bulloni per la messa a terra delle armature e delle guaine metalliche dei cavi.
Tutte le superfici di contatto dovranno essere opportunamente trattate contro le ossidazioni ma non verniciate.
I conduttori di terra in rame isolato avranno sempre, come colore distintivo, il GIALLO/VERDE.

SCHEMI
Ogni quadro, anche il più semplice, dovrà essere corredato d'apposita tasca porta-schemi dove devono essere contenuti in involucro plastico i disegni degli schemi di potenza e funzionali rigorosamente aggiornati.

SICUREZZA DEL PERSONALE PREPOSTO ALLA MANOVRA
Ogni sezione del quadro, con alimentazione propria e indipendente, dovrà essere completamente separata dalle altre mediante separatori interni in lamiera e munita di portella d'accesso.
Per impedire che persone vengano accidentalmente in contatto con parti in tensione, devono essere usati sezionatori generali del tipo che impediscano l'apertura delle portelle in posizione di "chiuso" e diaframmi di protezione sui morsetti d'entrata del sezionatore.
L'eventuale rimozione delle apparecchiature dovrà avvenire senza necessità di rimuovere quelle adiacenti.
I relè ad intervento regolabile (relè di corrente, di tensione, a tempo) consentiranno la taratura, la prova e la manutenzione con tutte le altre apparecchiature in servizio, senza pericolo di contatti accidentali con parti in tensione.
Tutte le parti in tensione delle apparecchiature montate su portine (morsetti di lampade, relè, pulsanti, strumenti, ecc.) ed in genere tutte quelle esposte a possibili contatti durante normali operazioni di esercizio, devono essere protette con schermi isolanti asportabili, in modo da evitare contatti accidentali con le parti in tensione.
I morsetti secondari dei TA non utilizzabili devono essere messi in corto circuito, anche se i TA sono adatti a restare permanentemente aperti, per evitare situazioni di pericolo per gli operatori durante controlli e prove.
Tutte le parti metalliche dovranno essere collegate a terra; le portelle o pannelli asportabili, anche se non montano componenti elettrici, devono essere collegati a terra con corda guainata.
I pezzi metallici sovrapposti ed uniti con bulloni non devono essere considerati elettricamente collegati tra loro salvo impiego d'appositi dadi graffianti.
Ogni quadro ad "armadio", avente profondità maggiore a 1000 mm, deve essere dotato di un'adeguata illuminazione interna derivata dalla fonte d'energia più affidabile.

APPARECCHIATURE DI MANOVRA B.T.

Le apparecchiature di bassa tensione da installarsi saranno rispondenti ai requisiti minimi prestazionali di seguito esposti.

INTERRUTTORE MAGNETOTERMICO SCATOLATO B.T., CON ATTACCHI POSTERIORI/ANTERIORI, ESECUZIONE FISSA

Interruttore automatico magnetotermico b.t., in esecuzione fissa, avente le seguenti caratteristiche:

- tensione nominale 500/690V c.a., 50-60Hz;
- rispondenza norme IEC 947-2 e CEI EN 60947.2;
- sganciatori magnetotermici o sganciatori elettronici, con funzione di protezione contro il sovraccarico "L", contro il cortocircuito selettivo "S", contro il cortocircuito istantaneo "I" .

Il potere d'interruzione nominale deve essere quello di servizio (Ics) indicato nello schema elettrico del quadro.

INTERRUTTORE MAGNETOTERMICO DIFFERENZIALE, SCATOLATO B.T. TEMPO DI RITARDO REGOLABILE

Interruttore automatico magnetotermico b.t., in esecuzione fissa, avente le seguenti caratteristiche:

- tensione nominale 500/690V c.a., 50-60Hz;
- rispondenza norme IEC 947-2 e CEI EN 60947.2;
- sganciatori magnetotermici o sganciatori elettronici, con funzione di protezione contro il sovraccarico "L", contro il cortocircuito selettivo "S", contro il cortocircuito istantaneo "I" e contro il guasto a terra "G" (secondo quanto indicato nello schema del quadro elettrico), secondo quanto sottospecificato.
- dispositivo differenziale con correnti differenziali di intervento da 0,03 a 10 e/o da 0,03 a 30 A e tempo di intervento regolabile da 0 a 310 ms;
- pulsante di test per verificare periodicamente il corretto funzionamento del dispositivo, simulando un guasto differenziale.

Il potere d'interruzione nominale deve essere quello di servizio (Ics) indicato sullo schema elettrico del quadro.

INTERRUTTORE DI MANOVRA-SEZIONATORE SCATOLATO B.T., CON ATTACCHI POSTERIORI/ANTERIORI, ESECUZIONE FISSA

Interruttore di manovra-sezionatore, scatolato b.t., in esecuzione fissa, avente le seguenti caratteristiche:

- tensione nominale 690V c.a., 50-60Hz;
- rispondenza norme IEC 947-3 e CEI EN 60947-3.

<u>Sezionatore b.t. sottocarico con fusibili</u>

Sezionatore b.t., sottocarico, avente le seguenti caratteristiche:

- possibilità di apertura sottocarico;
- messa fuori tensione completa dei fusibili, tramite il sezionamento simultaneo a monte e a valle;
- sezionamento visualizzato, in quanto le leva di manovra può indicare la posizione "aperto" solamente se i contatti sono effettivamente aperti;
- fusibili di tipo cilindrico e/o a coltello;
- blocco meccanico incorporato nella maniglia;
- tensione nominale d'impiego 690V c.a.;
- rispondenza norme CEI EN 60947-3.

CONTATTORE

Contattore tripolare o quadripolare, rispondente alle norme IEC 947-4-1, atto a garantire le prestazioni in AC-3, avente le seguenti caratteristiche:

- tensione nominale di isolamento e di impiego: 1000 V;
- tensione di resistenza agli impulsi: 8 kV;
- categoria d'impiego: AC-3;
- frequenza: 25 ÷ 400 Hz;
- durata meccanica minima: 10 milioni di manovre;
- protezione dei morsetti contro i contatti accidentali con parti sottotensione;
- aggancio meccanico all'avviamento.

INTERRUTTORE SALVAMOTORE

Interruttore magnetotermico per comando e protezione motori, per montaggio su guida idonea, avente le seguenti caratteristiche:

- tensione nominale 690 V c.a., 50 ÷ 60 Hz;
- corrente nominale massima in AC-3 pari a 25 A;
- potere d'interruzione Ics maggiore o uguale a 10 kA.

INTERRUTTORE MAGNETOTERMICO MODULARE

Interruttore automatico magnetotermico modulare, per installazione su guida idonea, con le seguenti caratteristiche:

- Pi=6/10/25/50 kA a 230/400V, così come indicato nello schema elettrico del quadro;
- curva tipo B/C/K/D;
- protezione dei morsetti IP20;
- rispondenza alle norme CEI 23-3 / CEI EN 60898 o CEI EN 60947-2.

BLOCCO DIFFERENZIALE PER INTERRUTTORE AUTOMATICO

Blocco differenziale modulare, per assemblaggio con interruttore automatico magnetotermico, adatto per correnti alternate (tipo AC) e/o per correnti alternate, pulsanti e componenti continue (tipo A), di tipo normale o selettivo, avente le seguenti caratteristiche:

- potere di interruzione equivalente a quello dell'interruttore automatico accoppiato;
- tensione nominale 230/400 V;
- sensibilità Id = 0,03 - 0,3 - 0,5 – 1 A;
- protetto contro gli scatti intempestivi;
- rispondenza alle norme CEI EN 61009.

BASE PORTA-FUSIBILI A CASSETTO, MODULARE

Base porta fusibili a cassetto, modulare, per installazione su idonea guida, conformità alle norme CEI 32-4 ed EN 60269-3.

CONTATTORE MODULARE

Contattore modulare, bipolare o tripolare per installazione su quadri con finestratura di 45 mm, dotato d'attacco rapido per profilato DIN, conformità alla norma IEC 158.1/3.

Caratteristiche principali:

- Tensione nominale: 230/400V c.a.;
- Corrente nominale in AC1: 20, 24, 40A a seconda dei tipi;
- Potenza nominale in AC3: 1.3, 2.2, 5.5 kW a seconda dei tipi;
- Frequenza nominale: 50/60 o 40/450 Hz a seconda dei tipi;
- Tensione circuito di comando: 230 Vc.a.;
- Potenza dissipata max: 3W per polo;

TRASFORMATORE DI SICUREZZA/ISOLAMENTO

Trasformatore di sicurezza/isolamento per circuiti ausiliari, avente le seguenti caratteristiche:

- potenza nominale: secondo quanto indicato negli schemi elettrici dei quadri;
- tensione primaria: 230/400 V;
- tensione secondaria: 24V;
- frequenza: 50/60 Hz;
- conformità alle norme CEI 14-6 ed EN 60 742;
- classe I.

GRUPPO MISURE INTEGRATO

Gruppo misure a microprocessore per la misurazione multipla dei parametri elettrici, per installazione su quadro, avente le seguenti caratteristiche:

- 18 misure in ingresso: tensione in V, corrente in A, massima corrente termica in A, potenza attiva in W, fattore di potenza, frequenza;
- misure in valore efficace RMS;
- precisione 0,5 % della misura su tensione (V) e corrente (A) ed 1 % sulla potenza (P);
- valori di TA programmabili da dip switch;
- formato per guida DIN 9 moduli;

- grado di protezione IP40.

LINEE D’ALIMENTAZIONE IN CAVO IN BASSA TENSIONE

GENERALITA’
Tutti i cavi ed i conduttori devono essere di costruzione di primaria casa, rispondere alle norme costruttive CEI, alle norme dimensionali UNEL ed essere dotati del Marchio Italiano di Qualità.

IDENTIFICAZIONE DEI CONDUTTORI
I conduttori devono essere identificati come segue:

- mediante colorazione, secondo tabelle UNEL per distinguere fasi, neutro e conduttore di protezione;
- mediante fascette e terminali per distinguere i circuiti e la funzione di ogni conduttore nelle cassette di derivazione e nei quadri.

Le sigle delle fascette devono corrispondere a quelle riportate sui disegni.
In particolare i conduttori isolati o nudi dovranno essere individuati in modo che siano distinte:

- le fasi per i circuiti degli impianti di illuminazione o forza motrice a tre o quattro fili;
- il tipo di utilizzazione per i circuiti corrispondenti a servizi diversi;
- i conduttori di protezione e neutri.

Nella scelta dei colori e della notazione alfanumerica dei conduttori delle fasi e di diversi circuiti, che dovranno essere fatte in accordo con la Direzione Lavori, dovrà essere rispettato quanto prescritto dalla norma CEI 16-4 fascicolo 4658 (1998).

CONDUTTORI SINGOLI

Designazione Conduttori	Numerazione Alfanumerica	Colore Guaina
Fase 1	L1	Nero
Fase 2	L2	Marrone
Fase 3	L3	Grigio
Neutro	N	Blu chiaro

APPARECCHIO IN CORRENTE ALTERNATA

Designazione Conduttori	Numerazione Alfanumerica	Colore Guaina
Fase 1	U	Nero
Fase 2	V	Marrone
Fase 3	W	Grigio

SISTEMA IN CORRENTE CONTINUA

Designazione Conduttori	Numerazione Alfanumerica	Colore Guaina
Positivo	L+	Rosso
Negativo	L-	Nero
Conduttore med.	M	Blu chiaro

SISTEMA DI PROTEZIONE

Designazione Conduttori	Numerazione Alfanumerica	Colore Guaina

Conduttore di protezione	PE	Giallo verde
Conduttore di protezione terra	TE	Giallo verde
Terra senza disturbi	E	Giallo verde

CAVI A PIÙ CONDUTTORI

Designazione Conduttori	Colore guaina	Colore terminale
F.M.	Verde	Nero
Luce	Verde	Nero
Comando	Verde	Nero
Corrente continua	Grigio	+rosso, -nero

Nell'eventualità la Ditta appaltatrice riscontrasse un'effettiva difficoltà di reperimento dei cavi e conduttori nei suddetti colori, dovrà tempestivamente comunicarne notizia alla Direzione Lavori affinché possa essere definito quanto necessario per mantenere l'agevole individuazione dei vari circuiti.

DIMENSIONAMENTO DEI CONDUTTORI

SEZIONI MINIME E CADUTE DI TENSIONE AMMESSE

Le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione complessiva non superi il valore del 4% della tensione alla consegna), devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle d'unificazione CEI-UNEL.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse per i conduttori di rame sono:

1. 0,75 mm^2 per i circuiti di segnalazione e telecomando;
2. 1,5 mm^2 per illuminazione di singoli corpi illuminanti o prese dotate di trasformatore di sicurezza o singoli utilizzatorti con potenza inferiore ad 1,5 kW.
3. 2,5 mm^2 per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria inferiore o uguale a 3 kW;
4. 2,5 mm^2 per dorsali di alimentazione circuiti luce;
5. 4 mm^2 per dorsali alimentazione circuiti F.M.;
6. 4 mm^2 per montanti singoli o linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3,6 kW.

SEZIONE MINIMA DEI CONDUTTORI DI NEUTRO

La sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm^2, la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, con il minimo tuttavia di 16 mm^2 (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni degli artt. 522, 524.1, 524.2, 524.3, 543.1.4. delle norme CEI 64-8.

SEZIONE DEI CONDUTTORI DI TERRA E PROTEZIONE

I conduttori di terra devono essere conformi a quanto indicato nelle norme CEI 64-8, art. 543.1., e la loro sezione deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione di cui alla tab.1, con i minimi indicati nella tab. 2:

Estratto da CEI 64-8 Tab. 54F
Relazione tra le sezioni dei conduttori di protezione e dei conduttori di fase
(Sezione minima dei conduttori di protezione)

Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio	**Conduttore di protezione facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del**	**Conduttore di protezione non facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del**

mm^2	**conduttore di fase** mm^2	**conduttore di fase** mm^2
minore o uguale a 16	Sezione del conduttore di fase	2,5 se protetto meccanicamente, 4 se non protetto meccanicamente
maggiore di 16 e minore o uguale a 35	16	16
maggiore di 35	metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari la sezione specificata dalle rispettive norme	metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari., la sezione specificata dalle rispettive norme

Estratto da CEI 64-8 Tab. 54A
<u>Sezioni convenzionali minime dei conduttori di terra</u>

	Protetti meccanicamente	**Non protetti meccanicamente**
Protetti contro la corrosione	In accordo con 543.1	16 mm^2 rame 16 mm^2 ferro zincato(*)
Non protetti contro la corrosione	25 mm^2 rame 50 mm^2 ferro zincato(*)	

(*) Zincatura secondo la norma CEI 7-6 oppure con rivestimento equivalente

In alternativa ai criteri sopra indicati, è ammesso il calcolo della sezione minima dei conduttori di protezione mediante il metodo analitico indicato al paragrafo a) dell'art. 543.1.1 delle norme CEI 64-8, cioè mediante l'applicazione della seguente formula:

$$S_p = (l^2\ t)^{1/2} / K$$

nella quale:

S_p è la sezione del conduttore di protezione [mm^2];
l è il valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile [A];
t è il tempo di intervento del dispositivo di protezione [s];
K è il fattore il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dell'isolamento e d'altre parti e dalle temperature iniziali e finali.

ACCORGIMENTI PARTICOLARI CONTRO IL RISCHIO INCENDIO

PROPAGAZIONE DEL FUOCO LUNGO I CAVI
I cavi in aria installati individualmente, vale a dire distanziati fra loro di almeno 250 mm, devono rispondere alla prova di non propagazione delle norme CEI 20-35.
Quando i cavi sono raggruppati in ambiente chiuso in cui sia da contenere il pericolo di propagazione di un eventuale incendio, essi devono avere i requisiti di non propagazione dell'incendio in conformità alle norme CEI 20-22.

PROVVEDIMENTI CONTRO IL FUOCO
Allorché i cavi siano installati in notevole quantità in ambienti chiusi frequentati dal pubblico e di difficile e lenta evacuazione, si devono adottare sistemi di posa atti ad impedire il dilagare del fumo negli ambienti stessi e ricorrere all'impiego di cavi a bassa emissione di fumo secondo le norme CEI 20-37 e 20-38.
I servizi di sicurezza saranno alimentati da cavi resistenti all'incendio, conformemente alla norma CEI 20-45.

***C**OMPARTIMENTAZIONI REI*

I varchi aperti nelle compartimentazioni resistenti al fuoco necessari al passaggio di cavi, tubazioni o canali, dovranno essere chiusi con mastici, collari o sacchetti appositi.
In particolare, nei passaggi necessari ai canali, dovranno essere posti sacchetti in tessuto minerale incombustibile, riempito con una miscela di fibre inorganiche e barre termoespandenti per permettere la chiusura dei varchi anche in seguito alle diminuzioni (durante la combustione) dei volumi occupati dai cavi.
La scelta dei sacchetti, consente la possibilità di rimozione e sostituzione degli stessi nel caso in cui deve essere necessario posare ulteriori circuiti nei canali.

PROBLEMI CONNESSI ALLO SVILUPPO DI GAS TOSSICI E CORROSIVI
Qualora cavi in quantità rilevanti siano installati in ambienti chiusi frequentati dal pubblico, oppure si trovino a coesistere, in ambiente chiuso, con apparecchiature particolarmente vulnerabili da agenti corrosivi, deve essere tenuto presente il pericolo che i cavi stessi bruciando sviluppino gas tossici o corrosivi.
Ove tale pericolo sussista occorre presentare ricorso all'impiego di cavi aventi la caratteristica di non sviluppare gas tossici e corrosivi ad alte temperature, secondo le norme CEI 20-38.
In particolare si potranno utilizzare le seguenti tipologie di cavo:

Cavo N07G9-K per distribuzione d'energia, segnalamento e comando
Cavo N07G9-K, non propagante l'incendio secondo norma 20-22 II e a bassissima emissione di fumi e gas tossico nocivi (limiti previsti dalla CEI 20-38 con modalità previste dalla CEI 20-37).
Cavo unipolare senza guaina con conduttore e corda flessibile di rame rosso stagnato isolato in elastomerico reticolato di qualità G9.
Temperatura max d'esercizio 90°C. Temperatura di corto circuito: 250°C. Idoneo per posa fissa entro tubazioni a vista o incassate.
Adatto per cablaggi interni di quadri elettrici e apparecchiature.

Cavo a doppio isolamento FG7(O)M1, per distribuzione di energia
Cavi unipolari e multipolari per energia e segnalamento a bassissima emissione di fumi e gas tossico nocivi (limiti previsti dalla CEI 20-38 con modalità previste dalla CEI 20-37).
Idonei in ambienti a rischio d'incendio, ove sia fondamentale garantire la tutela delle persone e preservare gli impianti e l'apparecchiatura dall'attacco di gas corrosivi. Adatti alla posa fissa su muratura e su strutture metalliche all'interno e all'esterno.
Conduttori di rame rosso ricotto, a corda flessibile, isolati con gomma speciale HEPR ad alto modulo, protetti con guaina in materiale termoplastico di qualità M1.
Temperatura massima d'esercizio: 90°C. Temperatura di corto circuito: 250°C. CEI 20-35, CEI 20-22 III, CEI 20-37, CEI 20-38. Senza piombo.
Temperatura minima di posa: -10°C.

Cavo a doppio isolamento FG10(O)M1, per distribuzione di energia

PROTEZIONI MECCANICHE E MODALITÀ DI POSA

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.
Dette protezioni possono essere costituite da: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile, ecc. Negli impianti industriali, il tipo d'installazione dovrà essere concordato di volta in volta con l'Amministrazione Appaltante.
Negli impianti in edifici civili e similari si devono rispettare le prescrizioni seguenti.

MARCATURE DEI CAVI
Ogni cavo deve essere siglato in modo da consentirne l'individuazione in maniera inequivocabile. Le marcature dovranno essere conformi alla norma CEI 16-7 art.3 alle estremità e sulle cassette di derivazione dorsali. Si dovranno impiegare anelli o tubetti portaetichette presiglate di tipo termorestringente che garantiscano indelebilità delle scritte.
Le scritte dovranno essere comunque concordi a quelle indicate nelle tavole allegate.

MARCATURE DEI CAVIDOTTI E DELLE SCATOLE
Canali e cassette dovranno essere contrassegnati in modo visibile ed inalterabile con sigle, ricavate dagli elaborati di progetto, che identifichino in modo inequivocabile la loro destinazione d'uso. Tutte le cassette recheranno delle etichette di

dimensioni adeguate (almeno 22 x 40 mm) indicanti il circuito d'appartenenza, mentre i canali andranno contrassegnati almeno ogni 12 m, con targhette in tela o piastrine in PVC di dimensioni minime 100 x 50 mm ed aventi colorazioni diverse secondo le reti e precisamente:

- blu per le reti B.T.;
- giallo per l'impianto d'illuminazione di sicurezza;
- bianco per gli impianti di comunicazione;
- arancio per gli impianti di sicurezza (rivelazione fumi, TVCC, ecc.);
- rosso per le reti di Media Tensione;
- nero per le reti alimentate da sistemi di emergenza.

GIUNZIONI E DERIVAZIONI DEI CAVI

Giunzioni diritte: ammesse solo nei casi in cui le tratte senza interruzioni superino in lunghezza le pezzature reperibili in commercio.

Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti e morsetterie.

Le terminazioni dei cavi devono essere del tipo e della sezione adatta alle caratteristiche del cavo e all'apparecchio al quale saranno collegate; non è consentito alcun adattamento di dimensione o sezione del cavo o del capocorda stesso.

La guaina del cavo, nel punto di taglio, dovrà essere rifinita con l'impiego di manicotti termorestringenti.

Ad ogni dispositivo di serraggio di ciascun morsetto non potrà essere connesso più di un conduttore; l'eventuale equipotenzializzazione tra i morsetti dovrà avvenire mediante l'impiego d'opportune barrette di parallelo.

Nei punti di collegamento i cavi dovranno essere fissati mediante l'ausilio di fascette o collari o pressacavi, in modo da evitare qualsiasi sollecitazione meccanica sulle morsettiere.

I capicorda, in rame stagnato, devono essere del tipo a compressione e saranno utilizzati su tutti i cavi, sia di potenza sia di segnalazione.

CASSETTE E SCATOLE DI DERIVAZIONE

Le cassette, in materiale termoplastico autoestinguente devono essere composte da un unico pezzo. Le viti di fissaggio dovranno essere collocate in apposita sede.

Le cassette dovranno poter contenere i morsetti di giunzione, di derivazione ed anche setti separatori in grado di garantire l'eventuale separazione tra sistemi a tensione nominale diversa.

I coperchi delle cassette dovranno essere fissati alle stesse mediante l'impiego di viti in nylon con testa sferica. Sono consentite, salvo approvazione della DL, anche viti in metallo.

Per le cassette di maggiori dimensioni dovrà essere possibile l'apertura a cerniera del coperchio. Le guarnizioni, in neoprene o in gomma siliconica, dovranno essere del tipo antinvecchiante.

Le cassette dovranno essere installate in modo da renderne agevole l'accessibilità, dovranno inoltre essere fissate in modo da non sollecitare tubi o cavi che ad esse fanno capo. Sono pertanto consentiti l'impiego di tasselli ad espansione, bulloneria trattata con procedimento antiossidante e chiodatura a sparo.

Le cassette di derivazione poste lungo le dorsali dovranno essere munite di morsetti fissi o componibili in poliammide 6.6 aventi tensioni di isolamento coerenti con quelle dei cavi ad essi attestatisi. Il serraggio dei conduttori dovrà in ogni modo essere del tipo indiretto.

E' consentito l'uso d'altri morsetti solo dopo esplicita approvazione da parte della DL..

Alcune derivazioni, se espressamente richiesto dalla D.L., potranno essere effettuate al di fuori delle cassette. A tale scopo dovranno impiegarsi solo morsetti del tipo a perforazione dell'isolamento. Scatole e cassette di derivazione e/o transito dovranno essere dotate di tutti gli accessori (pressacavi, raccordi ecc.) necessari per garantire il grado di protezione richiesta. La dimensione minima per le cassette di derivazione installate sui canali luce, forza e continuità assoluta deve essere pari a 110x110x70 mm. È fatto assoluto divieto di eseguire derivazioni con l'impiego di morsetti del tipo "mammouth" o peggio con l'impiego di nastro isolante.

La suddivisione tra morsetti di tipo componibile appartenenti a fasi diverse dovrà essere eseguita mediante l'impiego di setti separatori.

TUBAZIONI A VISTA O SOTTOTRACCIA

Nelle parti dell'impianto previsto in realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi saranno in materiale termoplastico flessibile per i percorsi sotto intonaco; in acciaio smaltato a bordi saldati oppure in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento;

I cavidotti saranno posti in opera parallelamente alle strutture murarie, sia per quanto riguarda i percorsi orizzontali che per quelli verticali; le curve dovranno avere un raggio di curvatura tale da rispettare i valori prescritti per i tipi di cavo che vi devono essere installati. Non saranno consentiti percorsi diagonali

Le curve saranno realizzate con raccordi o piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.
Il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,4 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti. Tale coefficiente di maggiorazione deve essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica; il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfila i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. In ogni caso il diametro interno non deve essere inferiore a 20 mm. Escluse le cifre di comando e segnalazione.
Ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione secondaria dalla linea principale e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di transito o di derivazione.
Nello stesso locale, qualora si preveda l'esistenza di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.
L'ingresso cavi nelle cassette di derivazione e di transito deve essere realizzato esclusivamente per mezzo di raccordi pressacavo.
Il numero dei cavi che si possono introdurre nei tubi è indicato nella tabella NCU.

Tab. NCU
Numero massimo di cavi unipolari da introdurre in tubi protettivi
(i numeri fra parentesi sono per i cavi ed i tubi per linee di comando e segnalazione)

Diametro esterno / diametro interno [mm]	sezione dei cavi [mm2]								
	(0,5)	(0,75)	(1)	1,5	2,5	4	6	10	16
(12/8,5)	(4)	(4)	(2)						
(14/10)	(7)	(4)	(3)						
(16/11,7)			(4)						
20/15,5			(9)	7	4	4	2		
25/19,8			(12)	9	7	7	4	2	
32/26,4					12	9	7	7	3

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli che ospitano altre canalizzazioni devono essere disposti in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc. È inoltre vietato collocare, nelle stesse incassature, montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive. Nel vano degli ascensori o montacarichi non è consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso.

INSTALLAZIONE DELLE TUBAZIONI PLASTICHE A VISTA
Le tubazioni dovranno essere del tipo conforme alle norme CEI ed alle tabelle CEI-UNEL. Dovranno essere in PVC della serie pesante e raccordate nei tratti terminali con guaine spiralate.
La raccorderia deve essere del tipo pressatubo oppure filettata. Per il fissaggio in vista ci si dovrà avvalere di morsetti in materiale plastico con fissaggio del tubo a scatto. I morsetti non dovranno essere posti a distanze superiori al metro ed in modo da evitare la flessione delle tubazioni. Nel caso di tubi rigidi installati sottotraccia, i raccordi potranno essere ottenuti mediante l'impiego di manicotti.

POSA SOSPESA ALLE MURATURE E/O STRUTTURE DEI PREFABBRICATI
I cavi dovranno essere sostenuti da sostegni di materiale plastico applicati alle murature e/o strutture mediante tasselli ad espansione a corpo completamente metallico.
Sostegni sistemati a distanza dipendente dalle dimensioni e dalla flessibilità dei cavi e tale da evitare le formazioni d'anse.

CANALETTE E CANALI PORTA CAVI
I canali posacavi, di tipo metallico, in materiale plastico ed in materiale plastico privo di alogeni (Noryl), saranno realizzati mediante elementi componibili ed in cantiere non saranno consentite altre lavorazioni che non siano taglio e foratura degli stessi.
I sostegni, del tipo prefabbricato, dovranno essere in metallo e con trattamento conforme a quello del canale. Devono essere sempre previsti in prossimità delle diramazioni ed alle estremità delle curve. I sostegni dovranno garantire una completa rigidità dei canali sia in senso longitudinale sia trasversale e non dovranno comunque subire lavorazione alcuna dopo il

trattamento di protezione della superficie.
Staffe e mensole saranno dimensionate in modo da potere sopportare il carico ottenuto riempiendo di cavi i canali sino al massimo consentito. L'interdistanza massima consentita è di 2 m. e in ogni caso la freccia massima del canale non deve superare 0,5 cm.
Curve, incroci e derivazioni saranno di tipo prestampato sia per i canali metallici sia per quelli in materiale plastico.
I setti divisori in lamiera d'acciaio o in PVC, che sono previsti a progetto, dovranno essere posti lungo tutta la lunghezza dei canali, ivi comprese curve e derivazioni. Non dovranno essere presenti fori o asolature sulla parete di separazione dei cavi.
I coperchi dovranno essere di tipo rimovibile senza l'utilizzo d'attrezzi e dovranno avere i bordi ripiegati.
La zincatura dei componenti d'acciaio non dovrà presentare difetti quali: vaiolatura, scorie, macchie nere, incrinature ecc.
Tutti i tagli non dovranno presentare sbavature o bordi taglienti. Per i canali metallici, nelle zone di taglio dovrà essere ripristinata la zincatura. Fori ed asolature effettuate per consentire l'uscita dei cavi, dovranno essere muniti di passacavi di gomma o d'altre guarnizioni di tipo isolante, che impediscano eventuali danneggiamenti.
Dovrà essere garantita, durante la posa in opera, la continuità elettrica per l'intero percorso dei cavidotti metallici per mezzo d'appositi collegamenti d'equipotenzializzazione.
Tutta la bulloneria utilizzata deve essere in acciaio inox o in acciaio zincato a caldo; è espressamente vietato l'uso di rivetti.
Prima della loro installazione, si dovrà presentare alla DL una breve relazione contente i calcoli di dimensionamento delle staffe e delle mensole portacanali, avendo supposto i canali contenenti il massimo prescritto dei cavi.
Per i sistemi di canali battiscopa e canali ausiliari si applicano le norme CEI 23-19.
Per gli altri sistemi di canalizzazione si applicheranno le norme CEI specifiche, ove esistenti.
Devono essere previsti per canali metallici i necessari collegamenti di terra ed equipotenziali secondo quanto previsto dalle norme CEI 64-8.
Nei passaggi di parete devono essere previste opportune barriere tagliafiamma che non degradino i livelli di segregazione assicurati dalle pareti stesse.
Le caratteristiche di resistenza al calore anormale e al fuoco dei materiali utilizzati devono soddisfare quanto richiesto dalle norme CEI 64-8.

POSA DEI CAVI NEI CANALI
I cavi devono essere semplicemente appoggiati sul fondo, in modo ordinato, paralleli tra loro, senza attorcigliamenti e rispettando il raggio di curvatura indicato nelle tabelle.
Lungo il percorso, i cavi non dovranno presentare giunzioni intermedie a meno di linee la cui lunghezza sia tale da non essere presenti in commercio pezzature di lunghezza adeguata. I cavi saranno eventualmente distanziati, se prescritto dalla modalità di posa al fine di annullare il mutuo riscaldamento; se la stessa canalina deve ospitare conduttori di sistemi diversi, dovrà adottarsi un separatore di servizio.
Lungo i canali, i cavi dovranno essere fissati agli stessi mediante l'impiego di fascette in materiale plastico in corrispondenza di curve, incroci e diramazioni. Nei tratti verticali i cavi dovranno essere fissati alle passerelle con passo non superiore a 40 cm. I cavi, nei canali chiusi, saranno fissati con apposite sbarre trasversali.
Il numero dei cavi installati deve essere tale da consentire un'occupazione non superiore al 50% della sezione utile dei canali, secondo quanto prescritto dalle norme CEI 64-8.
Per il grado di protezione contro i contatti diretti, si applica quanto richiesto dalle norme CEI 64-8 utilizzando i necessari accessori (angoli, derivazioni ecc.); in particolare, opportune barriere devono separare cavi a tensioni nominali differenti.
I cavi vanno utilizzati secondo le indicazioni delle norme CEI 20-20.

SCALE E PASSARELLE
Posa su passerelle: cavi fissati alle passerelle mediante legature che ne mantengano fissa la posizione.
Sui tratti di passerella inclinati e verticali le legature devono essere più numerose (almeno una ogni metro) ed adatte a sostenere il peso dei cavi. Il numero di cavi su ogni passerella, deve essere tale da garantire che nelle condizioni previste di carico la loro temperatura si mantenga entro i valori prescritti dalla norma.

POSA DI CAVI ELETTRICI ISOLATI, SOTTO GUAINA, INTERRATI
Per l'interramento dei cavi elettrici, si dovrà procedere nel modo seguente:

- sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa preventivamente concordata con la Direzione Lavori e privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà costruire, in primo luogo, un letto di sabbia di fiume, vagliata e lavata, o di cava, vagliata, dello spessore di almeno 10 cm, sul quale si dovrà distendere poi il cavo (o i cavi) senza premere e senza farlo affondare artificialmente nella sabbia;
- si dovrà quindi stendere un altro strato di sabbia come sopra, dello spessore di almeno 5 cm, in corrispondenza della generatrice superiore del cavo (o dei cavi); pertanto lo spessore finale complessivo della sabbia dovrà risultare di almeno 15 cm più il diametro del cavo (o maggiore, nel caso di più cavi);

- sulla sabbia così posta in opera, si dovrà infine disporre una fila continua di mattoni pieni, bene accostati fra loro e con il lato maggiore secondo l'andamento del cavo (o dei cavi) se questo avrà diametro (o questi comporranno una striscia) non superiore a 5 cm o, nell'ipotesi contraria, in senso trasversale (generalmente con più cavi);
- sistemati i mattoni, si dovrà procedere al rinterro dello scavo pigiando sino al limite del possibile e trasportando a rifiuto il materiale eccedente dall'iniziale scavo.
- Inoltre dpvrà essere inserito un nastro indicatore in materiale plastico con colore a scelta della DL.

L'asse del cavo (o quello centrale di più cavi) dovrà ovviamente trovarsi in uno stesso piano verticale con l'asse della fila di mattoni.
Per la profondità di posa deve essere seguito il concetto di avere il cavo (o i cavi) posto sufficientemente al sicuro da possibili scavi di superficie per riparazioni a manti stradali o cunette eventualmente soprastanti, o per movimenti di terra nei tratti a prato o a giardino.
Di massima deve essere però osservata la profondità di almeno 50 cm, misurata sull'estradosso della protezione di mattoni.
Tutta la sabbia e i mattoni occorrenti devono essere forniti dalla Ditta appaltatrice.

POSA DI CAVI ELETTRICI, ISOLATI, SOTTO GUAINA, IN CUNICOLI PRATICABILI
I cavi devono essere posati:
1. entro scanalature esistenti sui piedritti dei cunicoli (appoggio continuo);
2. entro canalette di materiale idoneo, ad esempio cemento (appoggio egualmente continuo), tenute in sito da mensoline in piatto o in profilato d'acciaio zincato o da mensoline di calcestruzzo armato;
3. direttamente su ganci, grappe, staffe, o mensoline (appoggio discontinuo) in piatto o in profilato d'acciaio zincato, ovvero in materiali plastici resistenti all'umidità, ovvero ancora su mensoline di calcestruzzo armato.

Dovendo disporre i cavi in più strati, dovrà essere assicurato un distanziamento tra strato e strato pari ad almeno una volta e mezzo il diametro del cavo maggiore nello strato sottostante, con un minimo di 3 cm, per assicurare la libera circolazione dell'aria.
A questo riguardo la Ditta appaltatrice dovrà tempestivamente indicare le caratteristiche secondo cui dovranno essere dimensionate e conformate le eventuali canalette di cui sopra, mentre, se non diversamente prescritto dalla D.L., deve essere di competenza della Ditta appaltatrice soddisfare a tutto il fabbisogno di mensole, staffe, graffe e ganci di ogni altro tipo, i quali potranno anche formare rastrelliere di conveniente altezza.
Per il dimensionamento e mezzi di fissaggio in opera (grappe murate, chiodi sparati ecc.) dovrà essere tenuto conto del peso dei cavi da sostenere in rapporto al distanziamento dei supporti, che dovrà essere stabilito di massima intorno a cm 70.
In particolari casi, la D.L. potrà preventivamente richiedere che le parti d'acciaio siano zincate a caldo.
I cavi, ogni 150200 m di percorso, dovranno essere provvisti di fascetta distintiva in materiale inossidabile.

POSA DI CAVI ELETTRICI, ISOLATI, SOTTO GUAINA, IN TUBAZIONI INTERRATE, O IN CUNICOLI NON PRATICABILI
Per la posa interrata delle tubazioni si dovrà procedere nel modo seguente:
- sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa, preventivamente concordata con la Direzione Lavori e privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà stendere un strato di sabbia vagliata;
- sarà effettuata la posa del tubo (o dei tubi) senza effettuare alcuna pressione;
- verrà steso uno strato di sabbia vagliata per il riempimento degli spazzi lasciati vuoti dai tubi e per copertura delle tubazioni;
- sarà quindi effettuato il reinterro dello scavo effettuato in più strati ed utilizzando il materiale ricavato dallo scavo, ad ogni strato di reinterro si dovrà eseguire lo stipamento del materiale avendo cura di non provocare alcun danno alle tubazioni precedentemente posate;
- si dovrà quindi procedere al carico ed al trasporto a pubblica discarica di tutto il materiale non utilizzato per il reinterro.

Nel caso d'esecuzione su strada carrabile o in presenza di particolari pavimentazioni la parte superiore del reinterro dovrà essere effettuata con materiali di cava (stabilizzato e tout-venant) in opportuni strati e prima del ripristino della pavimentazione, detti strati, saranno integrati opportunamente e per fasi successive.
Per la profondità di posa, deve essere seguito il concetto di avere il cavidotto (o i cavidotti) posti sufficientemente al sicuro da possibili scavi di superficie per riparazioni a manti stradali o cunette eventualmente soprastanti, o per movimenti di terra nei tratti a prato o a giardino.
Di massima deve essere però osservata la profondità di almeno 50 cm.
Le tubazioni dovranno essere con i singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flangie, per evitare discontinuità nella loro superficie interna.
Il diametro interno della tubazione dovrà essere in rapporto non inferiore a 1,3 mm rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascia.

Per l'infilaggio dei cavi, si dovranno prevedere adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate e apposite cassette sulle tubazioni non interrate.
Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette sarà stabilito in rapporto alla natura e alla grandezza dei cavi da infilare.
Tuttavia, per i cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima:
1 ogni 30 m circa se in rettilineo;
2 ogni 15 m circa se con interposta una curva.
I cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiore a 15 volte il loro diametro.

POSA AEREA DEI CAVI ELETTRICI, ISOLATI, NON SOTTO GUAINA, O DI CONDUTTORI ELETTRICI NUDI
Per la posa aerea dei cavi elettrici, isolati, non sotto guaina e di conduttori elettrici nudi, dovranno osservarsi le relative norme CEI.

POSA AEREA DI CAVI ELETTRICI, ISOLATI, SOTTO GUAINA, AUTOPORTANTI O SOSPESI A CORDE PORTANTI
Devono essere ammessi a tale sistema di posa, unicamente cavi destinati a sopportare tensioni d'esercizio non superiori a 1000 V, isolati in conformità, salvo che non si tratti di cavi per alimentazione di circuiti per illuminazione in serie o per alimentazione di tubi fluorescenti, per le quali il limite massimo della tensione ammessa deve essere di 6000 V.
Con tali limitazioni d'impiego potranno aversi:
- cavi autoportanti a fascio con isolamento a base di polietilene reticolato per linee aeree a corrente alternata secondo le norme CEI 20-31;
- cavi con treccia d'acciaio di supporto incorporata nella stessa guaina isolante;
- cavi sospesi a treccia indipendente in acciaio zincato (cosiddetta sospensione "americana") per mezzo di fibbie o ganci di sospensione, opportunamente scelti fra i tipi commerciali, posti a distanza non superiore a 40 cm.
Per tutti questi casi s'impiegheranno collari e mensole d'ammarro, opportunamente scelti fra i tipi commerciali, per la tenuta dei cavi sui sostegni, tramite le predette trecce d'acciaio.
Anche per la posa aerea dei cavi elettrici, isolati, sotto guaina, vale integralmente quanto espresso relativamente alla posa aerea di cavi elettrici, isolati, non sotto guaina, o di conduttori elettrici nudi.

PROVE IN CORSO D'OPERA E/O IN SEDE DI COLLAUDO:
- sfilabilità dei conduttori in tratti campioni di tubazioni: i conduttori devono poter essere sfilati e reinfilati con facilità e senza provocare danni all'isolamento;
- controllo della presenza del marchio IMQ (dove applicabile).

COMANDI (INTERRUTTORI, DEVIATORI, PULSANTI E SIMILI) E PRESE A SPINA

Sono da impiegarsi apparecchi da incassi modulari e componibili.
Gli interruttori devono avere portata di 16 A; negli edifici residenziali è ammesso l'uso di interruttori di portata di 10 A; le prese devono essere di sicurezza con alveoli schermati e far parte di una serie completa di apparecchi atti a realizzare impianti di segnalazione, impianti di distribuzione sonora negli ambienti ecc.
La serie deve consentire l'installazione di almeno 3 apparecchi interruttori nella scatola rettangolare normalizzata, mentre, per impianti esistenti, deve preferibilmente essere adatta anche al montaggio in scatola rotonda normalizzata.
I comandi e le prese devono poter essere installati su scatole da parete con grado di protezione IP 40 e/o IP 55.

PRESE DI CORRENTE
Le prese di corrente che alimentano utilizzatori elettrici con forte assorbimento (lavapadelle, lavatrici, ecc.) devono avere un proprio dispositivo di protezione di sovracorrente, interruttore bipolare con fusibile sulla fase o interruttore magnetotermico.

APPARECCHIATURE MODULARI CON MODULO NORMALIZZATO
Le apparecchiature installate nei quadri di comando e negli armadi devono essere del tipo modulare e componibile, con fissaggio a scatto su profilato preferibilmente normalizzato EN 50022 (norme CEI 17-18), ad eccezione degli interruttori automatici da 100 A in su che si fisseranno anche con mezzi diversi.
Inoltre:
a) gli interruttori automatici magnetotermici da 1 a 100 A devono essere modulari e componibili con potere di interruzione fino a 6000 A, salvo casi particolari;
b) tutte le apparecchiature necessarie per rendere efficiente e funzionale l'impianto (ad esempio, trasformatori, suonerie, portafusibili, lampade di segnalazione, interruttori programmatori, prese di corrente CE ecc.) devono essere modulari e accoppiabili nello stesso quadro con gli interruttori automatici di cui al punto a);

c) gli interruttori con relè differenziali fino a 80 A devono essere modulari e appartenere alla stessa serie di cui ai punti a) e b), nonché essere del tipo ad azione diretta;
d) gli interruttori magnetotermici differenziali tetrapolari con 3 poli protetti fino a 63 A devono essere modulari e dotati di un dispositivo che consenta la visualizzazione dell'avvenuto intervento e permetta preferibilmente di distinguere se detto intervento è provocato dalla protezione magnetotermica o dalla protezione differenziale. È ammesso l'impiego d'interruttori differenziali puri purché abbiano un potere d'interruzione con dispositivo associato di almeno 4500 A;
e) il potere di interruzione degli interruttori automatici deve essere garantito sia in caso di alimentazione dai morsetti superiori (alimentazione dall'alto) sia in caso di alimentazione dai morsetti inferiori (alimentazione dal basso).

INTERRUTTORI SCATOLATI
Per agevolare le installazioni sui quadri e l'intercambiabilità, è preferibile che gli apparecchi da 100 a 250 A abbiano le stesse dimensioni d'ingombro.
Nella scelta degli interruttori posti in serie, deve essere considerato il problema della selettività nei casi in cui sia di particolare importanza la continuità del servizio.
Il potere d'interruzione deve essere dato nella categoria di prestazione P2 (norme CEI 17-5) onde garantire un buon funzionamento anche dopo 3 corto circuiti con corrente pari al potere di interruzione.
Gli interruttori differenziali devono essere disponibili nella versione normale e in quella con intervento ritardato, per consentire la selettività con altri interruttori differenziali installati a valle.

INTERRUTTORI AUTOMATICI MODULARI CON ALTO POTERE D'INTERRUZIONE
Qualora vengano usati interruttori modulari negli impianti elettrici che presentano correnti di c. c. elevate (fino a 30 KA), gli interruttori automatici magnetotermici fino a 63 A devono avere adeguato potere di interruzione in categoria di impiego P2 (norme CEI 15-5).

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI E INDIRETTI

Devono essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).
Per la protezione contro i contatti indiretti ogni impianto elettrico utilizzatore o raggruppamento d'impianti, contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze (quali portinerie distaccate e simili), deve avere un proprio impianto di terra.
A tale impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

ELEMENTI DI UN IMPIANTO DI TERRA
Per ogni edificio contenente impianti elettrici deve essere opportunamente previsto, in sede di costruzione, un proprio impianto di messa a terra (impianto di terra locale), che deve soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme CEI 64-8. Tale impianto, che deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche d'efficienza, comprenderà:
a) il dispersore (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra;
b) il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno devono essere considerati, a tutti gli effetti, dispersori per la parte non interrata (o in ogni caso isolata dal terreno);
c) il conduttore di protezione, che parte dal collettore di terra, arriva in ogni impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina (destinate ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra), o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione, con parti metalliche comunque accessibili. È vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm^2;
d) il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione e di equipotenzialità (ed eventualmente di neutro, in caso di sistemi TN, in cui il conduttore di neutro ha anche la funzione di conduttore di protezione);
e) il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee (parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra).
f) Come elementi di dispersione possono essere usati i ferri d'armatura dei plinti o dei massetti armati. In questo caso dovranno essere garantite, tramite giunzioni a regola d'arte, le continuità elettriche.

SEZIONI MINIME DEI CONDUTTORI

CONDUTTORI DI PROTEZIONE
Le sezioni devono rispettare le seguenti indicazioni.

TAB. 1
Estratto da CEI 64-8 Tab. 54F
<u>Relazione tra le sezioni dei conduttori di protezione e dei conduttori di fase</u>
<u>(Sezione minima dei conduttori di protezione)</u>

Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio mm^2	**Conduttore di protezione facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase** mm^2	**Conduttore di protezione non facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase** mm^2
minore o uguale a 16	Sezione del conduttore di fase	2,5 se protetto meccanicamente, 4 se non protetto meccanicamente
maggiore di 16 e minore o uguale a 35	16	16
maggiore di 35	metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari la sezione specificata dalle rispettive norme	metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari., la sezione specificata dalle rispettive norme

SEZIONI MINIME DEI CONDUTTORI DI TERRA
I conduttori di terra devono essere conformi a quanto indicato nelle norme CEI 64-8, art. 543.1, e la loro sezione deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione di cui alla tab.1, con i minimi indicati di seguito:

TAB. 2
Estratto da CEI 64-8 Tab. 54A
<u>Sezioni convenzionali minime dei conduttori di terra</u>

	Protetti meccanicamente	**Non protetti meccanicamente**
Protetti contro la corrosione	In accordo con 543.1	16 mm^2 rame 16 mm^2 ferro zincato(*)
Non protetti contro la corrosione	25 mm^2 rame 50 mm^2 ferro zincato(*)	

(*) Zincatura secondo la norma CEI 7-6 oppure con rivestimento equivalente

In alternativa ai criteri sopra indicati, è ammesso il calcolo della sezione minima dei conduttori di protezione mediante il metodo analitico indicato al paragrafo a) dell'art. 543.1.1 delle norme CEI 64-8, cioè mediante l'applicazione della seguente formula:

$$S_p = (l^2\, t)^{1/2} / K$$

nella quale:
S_p è la sezione del conduttore di protezione [mm^2];
l è il valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile [A];
t è il tempo di intervento del dispositivo di protezione [s];
K è il fattore il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dell'isolamento e d'altre parti e dalle

temperature iniziali e finali.

PRESCRIZIONI PARTICOLARI PER LOCALI DA BAGNO. DIVISIONE IN ZONE E APPARECCHI AMMESSI
I locali da bagno vengono divisi in 4 zone per ognuna delle quali valgono le seguenti regole particolari:

1 zona 0 - È il volume della vasca o del piatto doccia: non sono ammessi apparecchi elettrici, come scalda-acqua a immersione, illuminazioni sommerse o simili;
2 zona 1 - È il volume al di sopra della vasca da bagno o del piatto doccia fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: sono ammessi lo scaldabagno (del tipo fisso, con la massa collegata al conduttore di protezione) o altri apparecchi utilizzatori fissi, purché alimentati a tensione non superiore a 25 V, cioè con la tensione ulteriormente ridotta rispetto al limite normale della bassissima tensione di sicurezza, che corrisponde a 50 V;
3 zona 2 - È il volume che circonda la vasca da bagno o il piatto doccia, largo 60 cm e fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: sono ammessi, oltre allo scaldabagno e agli altri apparecchi alimentati a non più di 25 V, anche gli apparecchi illuminati dotati di doppio isolamento (Classe II). Gli apparecchi istallati nelle zone 1 e 2 devono essere protetti contro gli spruzzi d'acqua (grado di protezione IP x 4). Sia nella zona 1 che nella zona 2 non devono esserci materiali di installazione come interruttori, prese a spina, scatole di derivazione; possono essere installati pulsanti a tirante con cordone isolante e frutto incassato ad altezza superiore a 2,25 m dal pavimento. Le condutture devono essere limitate a quelle necessarie per l'alimentazione degli apparecchi installati in queste zone e devono essere incassate con tubo protettivo non metallico; gli eventuali tratti in vista necessari per il collegamento con gli apparecchi utilizzatori (ad esempio con lo scaldabagno) devono essere protetti con tubo di plastica o realizzati con cavo munito di guaina isolante;
4 zona 3 - È il volume al di fuori della zona 2, della larghezza di 2,40 m (e quindi 3 m oltre la vasca o la doccia): sono ammessi componenti dell'impianto elettrico protetti contro la caduta verticale di gocce di acqua (grado di protezione IP x 1), come nel caso dell'ordinario materiale elettrico da incasso, quando installati verticalmente, oppure IP x 5 quando è previsto l'uso di getti d'acqua per la pulizia del locale; inoltre l'alimentazione delle prese a spina deve soddisfare una delle seguenti condizioni:

a) bassissima tensione di sicurezza con limite 50 V (BTS). Le parti attive del circuito BTS devono comunque essere protette contro i contatti diretti;
b) trasformatore di isolamento per ogni singola presa a spina;
c) interruttore differenziale a alta sensibilità, con corrente differenziale non superiore a 30 mA.

Le regole enunciate per le varie zone in cui sono suddivisi i locali da bagno servono a limitare i pericoli provenienti dall'impianto elettrico del bagno stesso e sono da considerarsi integrative, rispetto alle regole e prescrizioni comuni a tutto l'impianto elettrico (isolamento delle parti attive, collegamento delle masse al conduttore di protezione, ecc.).

COLLEGAMENTO EQUIPOTENZIALE NEI LOCALI DA BAGNO.
Per evitare tensioni pericolose provenienti dall'esterno del locale da bagno (ad esempio da una tubazione che vada in contatto con un conduttore non protetto da interruttore differenziale), è richiesto un conduttore equipotenziale che colleghi fra di loro tutte le masse estranee delle zone 1-2-3 con il conduttore di protezione all'ingresso dei locali da bagno.
Le giunzioni devono essere realizzate conformemente a quanto prescritto dalle norme CEI 64-8; in particolare, devono essere protette contro eventuali allentamenti o corrosioni ed essere impiegate fascette che stringono il metallo vivo. Il collegamento equipotenziale non va eseguito su tubazioni di scarico in PVC o in grès, ma deve raggiungere il più vicino conduttore di protezione, come, ad esempio, la scatola dove è installata la presa a spina protetta dell'interruttore differenziale ad alta sensibilità.
È vietata l'inserzione d'interruttori o di fusibili sui conduttori di protezione.
Per i conduttori si devono rispettare le seguenti sezioni minime:

- 2,5 mm^2 (rame) per i collegamenti protetti meccanicamente, cioè posati entro tubi o sotto intonaco;
- 4 mm^2 (rame) per i collegamenti non protetti meccanicamente e fissati direttamente a parete.

ALIMENTAZIONE NEI LOCALI DA BAGNO
Può essere effettuata come per il resto dell'appartamento (o dell'edificio, per i bagni in edifici non residenziali).
Se esistono 2 circuiti distinti per i centri luce e le prese, entrambi questi circuiti si devono estendere ai locali da bagno.
La protezione delle prese del bagno con interruttore differenziale ad alta sensibilità può essere affidata all'interruttore differenziale generale, purché questo sia del tipo ad alta sensibilità, o ad un differenziale locale, che può servire anche per diversi bagni attigui.

CONDUTTURE ELETTRICHE NEI LOCALI DA BAGNO.
Possono essere usati cavi isolati in PVC tipo H07V (ex UR/3) in tubo di plastica incassato a parete o nel pavimento.
Per il collegamento dello scaldabagno, il tubo, di tipo flessibile, deve essere prolungato per coprire il tratto esterno, oppure deve essere usato un cavetto tripolare con guaina (fase + neutro + conduttore di protezione) per tutto il tratto che va

dall'interruttore allo scaldabagno, uscendo, senza morsetti, da una scatoletta passa-cordone.

NODI EQUIPOTENZIALI E SOTTONODI NEGLI AMBIENTI DI DEGENZA E AD USO MEDICO
In ogni camera è prevista una cassetta contenete un nodo equipotenziale, nel quale dovranno essere attestati e identificati, tramite indicazione numerica su collarino in PVC, tutti i cavi di PE e EQP dei circuiti presenti nella stanza. Può essere permesso un unico nodo per più locali e al massimo un sottonodo per ogni gruppo di masse. Negli ambienti ad uso medico, dovrà essere presente al massimo un sottonodo per ogni circuito.

PROTEZIONI CONTRO I CONTATTI DIRETTI IN AMBIENTI PERICOLOSI.
Negli ambienti in cui il pericolo d'elettrocuzione è maggiore sia per condizioni ambientali (umidità) sia per particolari utilizzatori elettrici usati (apparecchi portatili, tagliaerba ecc.), come ad esempio: cantine, garage, portici, giardini, ecc., le prese a spina devono essere alimentate come prescritto per la zona 3 dei bagni.

COORDINAMENTO DELL'IMPIANTO DI TERRA CON DISPOSITIVI D'INTERRUZIONE
Una volta attuato l'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata con uno dei seguenti sistemi:

a) coordinamento fra impianto di messa a terra e protezione di massima corrente. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè magnetotermico, in modo che risulti soddisfatta la seguente relazione:

$R_t \leq 25/I_s$

dove I_s è il valore in ampere della corrente di intervento in 5 s del dispositivo di protezione; se l'impianto comprende più derivazioni protette da dispositivi con correnti di intervento diverse, deve essere considerata la corrente di intervento più elevata;
Per gli apparecchi utilizzatori e per le prese, il tempo d'intervento del dispositivo magnetotermico deve essere inferiore a 0,4 s.

a) coordinamento di impianto di messa a terra e interruttori differenziali. Questo tipo di protezione, richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè differenziale che assicuri l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo. Affinché detto coordinamento sia efficiente deve essere osservata la seguente relazione:

$R_t \leq 25/I_d$

dove I_d è il valore della corrente nominale di intervento differenziale del dispositivo di protezione.

PROTEZIONE MEDIANTE DOPPIO ISOLAMENTO
In alternativa al coordinamento fra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata adottando macchine e apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzione o installazione: apparecchi di Classe II.
In uno stesso impianto la protezione con apparecchi di Classe II può coesistere con la protezione mediante messa a terra; tuttavia è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche accessibili delle macchine, degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di Classe II.

SISTEMI DI PROTEZIONE PARTICOLARI CONTRO I CONTATTI INDIRETTI. (NORME CEI 64-4)
Ad integrazione dei sistemi previsti nell'art."Protezione contro i contatti indiretti", si considerano sistemi di protezione contro le tensioni di contatto anche i seguenti:

a) bassissima tensione di sicurezza isolata da terra e separata dagli altri eventuali circuiti con doppio isolamento; viene fornita in uno dei seguenti modi:
- dal secondario di un trasformatore di sicurezza conforme alle norme CEI 14-6;
- da batterie d'accumulatori o pile;
- da altre sorgenti d'energia che presentino lo stesso grado di sicurezza. Le spine degli apparecchi non devono potersi innestare in prese di circuiti a tensione diversa;

b) separazione elettrica con controllo della resistenza di isolamento.
La protezione deve essere realizzata impiegando, per ciascun locale, circuiti protetti da tubazioni separate alimentati da sorgenti autonome o da trasformatore d'isolamento. Il trasformatore deve avere una presa centrale, per il controllo dello stato d'isolamento e schermatura metallica tra gli avvolgimenti per eliminare le correnti di dispersione. Le masse dei generatori autonomi e dei trasformatori di isolamento devono essere messe a terra, mentre la schermatura deve essere collegata al collettore equipotenziale per mezzo di due conduttori di protezione.

Ai fini della protezione contro i contatti indiretti si deve tenere permanentemente sotto controllo lo stato di isolamento dell'impianto. A tale scopo si deve inserire un dispositivo d'allarme, tra la presa centrale del secondario del trasformatore d'isolamento e un conduttore di protezione. Tale dispositivo non deve poter essere disinserito e deve indicare, otticamente e acusticamente, se la resistenza d'isolamento dell'impianto scende al di sotto del valore di sicurezza prefissato, che non può essere inferiore a 15 kohm (e possibilmente più alto). Il dispositivo d'allarme deve essere predisposto per la trasmissione a distanza dei suoi segnali e non deve essere possibile spegnere il segnale luminoso, mentre il segnale acustico può essere tacitato ma non disinserito. Deve essere inoltre possibile accertare in ogni momento l'efficienza del dispositivo d'allarme: a tale scopo esso deve contenere un circuito di controllo inseribile per mezzo di un pulsante. La tensione del circuito di allarme non deve essere superiore a 24 V e il dispositivo di allarme deve essere tale che la corrente che circola in caso di guasto diretto a terra del sistema sotto controllo non sia superiore a 1 mA. Il dispositivo d'allarme deve avere una separazione tra circuito di alimentazione e circuito di misura, le cui caratteristiche non siano inferiori a quelle garantite da un trasformatore di sicurezza.

PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti.
La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8.
In particolare, i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata (I_z) sia superiore o almeno uguale alla corrente d'impiego (I_b) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente).
Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione devono avere una corrente nominale (I_n) compresa fra la corrente d'impiego del conduttore (I_b) e la sua portata nominale (I_z) e una corrente in funzionamento (I_f) minore o uguale a 1,45 volte la portata (I_z).
In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:
$I_b \leq I_n \leq I_z$ $\quad$ $I_f \leq 1,45\ I_z$
La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate, è automaticamente soddisfatta nel caso d'impiego d'interruttori automatici conformi alle norme CEI 23-3 e CEI 17-5.
Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione $I^2t \leq Ks^2$ (artt. 434.3, 434.3.1, 434.3.2 e 434.2 delle norme CEI 64-8).
Essi devono avere un potere d'interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto d'installazione.
È tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere d'interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere d'interruzione (artt. 434.3, 434.3.1, 434.3.2 delle norme CEI 64-8).
In questo caso le caratteristiche dei 2 dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia specifica passante, I^2t, lasciata passare dal dispositivo a monte, non risulti superiore a quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

MATERIALI DI RISPETTO

Vengono date, a titolo esemplificativo, le seguenti indicazioni:
- fusibili con cartuccia a fusione chiusa, per i quali dovrà essere prevista, come minimo, una scorta pari al 20% di quelli in opera;
- bobine d'automatismi, per le quali dovrà essere prevista una scorta pari al 10% di quelle in opera, con minimo almeno di un'unità;
- una terna di chiavi per ogni serratura d'eventuali armadi;
- lampadine per segnalazioni, di cui dovrà essere prevista una scorta pari al 10% d'ogni tipo di quelle in opera.

DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER GLI IMPIANTI D'ILLUMINAZIONE

ASSEGNAZIONE DEI VALORI D'ILLUMINAZIONE.
I valori medi d'illuminazione da conseguire e da misurare - entro 60 giorni dall'ultimazione dei lavori - su un piano orizzontale posto a 0,80 m dal pavimento, in condizioni d'alimentazione normali, devono essere corrispondenti a quanto indicato nelle Norme UNI 10380.
Per quanto non contemplato si rimanda alle Raccomandazioni Internazionali CEI.
Negli ambienti chiusi è ammesso sul piano orizzontale a 0,80 m dal pavimento, un coefficiente di disuniformità (inteso come rapporto tra i valori massimo e minimo d'illuminazione) non superiore a 2.

Ove l’Amministrazione appaltante intenda che per qualche ambiente il coefficiente di disuniformità debba avere valore diverso, dovrà farne esplicita richiesta.
In linea generale, ambienti adiacenti, fra i quali si hanno frequenti passaggi di persone dall’uno all’altro, non solo dovranno di norma avere differenze nei valori medi d’illuminazione inferiori al 50%, ma la qualità dell’illuminazione dovrà essere la stessa o simile.
All’aperto, il coefficiente di disuniformità può raggiungere più elevati valori, fino a un massimo di 8, salvo particolari prescrizioni al riguardo.

TIPO D’ILLUMINAZIONE (O NATURA DELLE SORGENTI)
Il tipo d’illuminazione deve essere prescritto dall’Amministrazione appaltante, scegliendolo fra i sistemi più idonei, di cui, a titolo esemplificativo, si citano i seguenti:
- ad incandescenza;
- a fluorescenza dei vari tipi;
- a vapori di mercurio;
- a joduri metallici;
- a vapori di sodio.

In ogni caso, i circuiti relativi ad ogni accensione o gruppo d’accensioni simultanee non dovranno avere un fattore di potenza a regime inferiore a 0,9 ottenibile eventualmente mediante rifasamento.
Devono essere presi opportuni provvedimenti per evitare l’effetto stroboscopico.

APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE
Gli apparecchi devono essere dotati di schermi che possono avere compito di protezione e chiusura e/o di controllo ottico del flusso luminoso emesso dalla lampada.
Soltanto per ambienti con atmosfera pulita è consentito l’impiego d’apparecchi aperti con lampada non protetta.
Gli apparecchi devono essere in genere a flusso luminoso diretto per un miglior sfruttamento della luce emessa dalle lampade; per installazioni particolari, l’Amministrazione appaltante potrà prescrivere anche apparecchi a flusso luminoso diretto-indiretto o totalmente indiretto.

UBICAZIONE E DISPOSIZIONE DELLE SORGENTI
Particolare cura si dovrà porre all’altezza e al posizionamento d’installazione, nonché alla schermatura delle sorgenti luminose per eliminare qualsiasi pericolo d’abbagliamento diretto e indiretto.
In mancanza d’indicazioni, gli apparecchi di illuminazione si intendono ubicati a soffitto, con disposizione simmetrica e distanziati in modo da soddisfare il coefficiente di disuniformità consentito.
E’ tuttavia consentita la disposizione d’apparecchi a parete (applique), per esempio, nelle seguenti circostanze:
- sopra i lavabi a circa 1,80 m dal pavimento;
- in disimpegni di piccole e medie dimensioni, sopra la porta.

FLUSSO LUMINOSO EMESSO
Con tutte le condizioni imposte, deve essere calcolato, per ogni ambiente, il flusso totale emesso in lumen, necessario per ottenere i valori di illuminazione in lux prescritti; per fare ciò s’impiegheranno le tabelle dei coefficienti di utilizzazione dell’apparecchio di illuminazione previsto.
Dal flusso totale emesso si ricaverà il numero e il tipo delle sorgenti luminose; quindi il numero degli apparecchi d’illuminazione in modo da soddisfare le prescrizioni espresse in merito ai lux necessari per tipo d’ambiente.

LUCE RIDOTTA
Per il servizio di luce ridotta, o notturna, deve essere opportuno che l’alimentazione sia compiuta normalmente con circuito indipendente.

ALIMENTAZIONE DEI SERVIZI DI SICUREZZA.

È prevista per alimentare gli utilizzatori e i servizi indispensabili per la sicurezza delle persone, come ad esempio:
- luci di sicurezza scale, cabine di ascensori, passaggi, comunque dove la sicurezza lo richieda;
  Sono ammesse le seguenti sorgenti:
- batterie di accumulatori;
- pile;
- altri generatori indipendenti dall’alimentazione ordinaria;

- linea di alimentazione dell'impianto utilizzatore (ad esempio dalla rete pubblica di distribuzione) indipendente da quella ordinaria solo quando sia ritenuto estremamente improbabile che le due linee possono mancare contemporaneamente;
- gruppi di continuità.
  L'intervento deve avvenire automaticamente.
  L'alimentazione dei servizi di sicurezza è classificata, in base al tempo T entro cui è disponibile, nel modo seguente:
- T = 0: di continuità (per l'alimentazione d'apparecchiature che non ammettono interruzione);
- T < 0,15 s : a interruzione brevissima;
- 0,15 s < T < 0,5 s : a interruzione breve (ad es. per lampade di emergenza).

La sorgente d'alimentazione deve essere installata a posa fissa in locale ventilato, accessibile solo a persone addestrate; questa prescrizione non si applica alle sorgenti incorporate negli apparecchi.
La sorgente d'alimentazione dei servizi di sicurezza non deve essere utilizzata per altri scopi, salvo che per l'alimentazione di riserva, purché abbia potenza sufficiente per entrambi i servizi, e purché, in caso di sovraccarico, l'alimentazione dei servizi di sicurezza sia privilegiata.
Qualora s'impieghino accumulatori, la condizione di carica degli stessi deve essere garantita da una carica automatica e dal mantenimento della carica stessa. Il dispositivo di carica deve essere dimensionato in modo da effettuare entro 24 ore la ricarica (norme CEI 34-22).
Gli accumulatori non devono funzionare in tampone, ma dovranno essere dotati di apposite apparecchiature di commutazione.
Non devono essere usate batterie per auto o per trazione.
Qualora si utilizzino più sorgenti e alcune di queste non fossero previste per funzionare in parallelo devono essere presi provvedimenti per impedire che ciò avvenga.
L'alimentazione di sicurezza può essere a tensione diversa da quella dell'impianto; in ogni caso i circuiti relativi devono essere indipendenti dagli altri circuiti, in pratica tali che un guasto elettrico, un intervento, una modifica su un circuito non comprometta il corretto funzionamento dei circuiti d'alimentazione dei servizi di sicurezza.
A tale scopo può essere necessario utilizzare cavi multipolari distinti, canalizzazioni distinte, cassette di derivazione distinte o con setti separatori, materiali resistenti al fuoco, circuiti con percorsi diversi ecc.
Va evitato, per quanto possibile, che i circuiti dell'alimentazione di sicurezza attraversino luoghi con pericolo d'incendio; quando ciò non sia in pratica possibile i circuiti devono essere resistenti al fuoco.
È vietato proteggere i circuiti di sicurezza contro i sovraccarichi.
La protezione contro i corto circuiti e contro i contatti diretti deve essere idonea nei confronti sia dell'alimentazione ordinaria, sia dell'alimentazione di sicurezza, o, se previsto, di entrambe in parallelo.
I dispositivi di protezione contro i corto circuiti devono essere scelti e installati in modo da evitare che una sovracorrente su un circuito comprometta il corretto funzionamento degli altri circuiti di sicurezza.
I dispositivi di protezione, comando e segnalazione devono essere chiaramente identificati e, ad eccezione di quelli d'allarme, devono essere posti in un luogo o locale accessibile solo a persone addestrate.
Negli impianti d'illuminazione il tipo di lampade da usare deve essere tale da assicurare il ripristino del servizio nel tempo richiesto, tenuto conto anche della durata di commutazione dell'alimentazione.
Negli apparecchi alimentati da due circuiti diversi, un guasto su un circuito non deve compromettere né la protezione contro i contatti diretti e indiretti, né il funzionamento dell'altro circuito.
Tali apparecchi devono essere connessi, se necessario, al conduttore di protezione di entrambi i circuiti.

GRUPPO ELETTROGENO

DETERMINAZIONE DELLA POTENZA.
La potenza del gruppo deve essere pari a quella di progetto.
Le modalità d'avviamento del gruppo, devono essere di tipo automatico, con un tempo massimo d'intervento di 15 sec. L'alimentazione di riserva deve avere tensione e frequenza uguali a quelle d'alimentazione dell'impianto.
Deve essere inoltre compito della Ditta appaltatrice di tener conto del fattore di potenza conseguente alle previste condizioni di funzionamento del gruppo elettrogeno.

UBICAZIONE DEL GRUPPO E PROTEZIONI.
La sorgente dell'alimentazione di riserva deve essere situata in luogo accessibile solo a persone addestrate.
Qualora si utilizzino più sorgenti e alcune di queste non fossero previste per funzionare in parallelo devono essere presi provvedimenti per impedire che ciò avvenga.
La protezione, contro le sovracorrenti e contro i contatti diretti e indiretti, deve essere idonea nei confronti sia dell'alimentazione ordinaria sia dell'alimentazione di riserva, o se previsto, di entrambe in parallelo.

Il gruppo elettrogeno deve essere installato secondo quanto previsto nel progetto; la struttura deve essere predisposta tenendo presenti i requisiti essenziali ai quali il locale a ciò destinato deve soddisfare:
- possibilità d'accesso del pezzo di maggior ingombro e peso;
- resistenza alle sollecitazioni statiche e dinamiche del complesso;
- isolamento meccanico e acustico al fine di evitare la trasmissione delle vibrazioni e dei rumori;
- dimensioni sufficienti ad assicurare le manovre di funzionamento;
- possibilità d'adeguata aerazione;
- camino per l'evacuazione del gas di scarico;
- possibilità di costruire depositi di combustibile per il facile rifornimento del gruppo;
- possibilità di disporre in prossimità del gruppo di tubazioni d'acqua d'adduzione e di scarico.

La Ditta appaltatrice dovrà però fornire tempestive e concrete indicazioni, sia quantitative che qualitative, affinché il locale prescelto dalla D.L.: risulti effettivamente idoneo, in conformità ai requisiti genericamente sopra prospettati.

MOTORE PRIMO.

In mancanza d'indicazioni specifiche da parte della D.L., potranno di norma essere usati motori a ciclo Diesel, la cui velocità per potenze fino a 150 kVA non dovrà superare i 1500 giri al minuto primo.
Al di sopra di questa potenza, si adatteranno motori di velocità non superiore ai 750 giri il minuto primo.
Del motore deve essere presentato il certificato d'origine.
Devono essere inoltre specificati i consumi, garantiti dalla Casa costruttrice, di combustibile per cavallo/ora ai vari regimi.

GENERATORE.

Del generatore dovrà essere fornito anche il certificato d'origine.
Le caratteristiche dell'energia elettrica erogata dal generatore potranno essere indicate dall'Amministrazione appaltante.
In mancanza o nell'impossibilità da parte dell'Amministrazione appaltante di fornire tali indicazioni, le caratteristiche dell'energia elettrica erogata dal generatore saranno stabilite dalla Ditta appaltatrice, in modo che siano corrispondenti all'impiego, indicato nel progetto., cui detta energia elettrica sarà destinata.
L'eccitatrice eventuale deve essere singola per ogni generatore e coassiale con esso.
Il generatore deve essere corredato da un quadro di manovra e comando con ivi montati:

a) strumenti indicatori;
b) interruttore automatico;
c) separatori-valvola;
d) regolatore automatico di tensione;
e) misuratore per la misura totale dell'energia prodotta, con relativo certificato di taratura;
f) misuratore per l'energia utilizzata per illuminazione;
g) interruttore sulla rete dell'utenza forza;
h) interruttore sulla rete dell'utenza luce.

ACCESSORI.

Il gruppo deve essere dato funzionante, completo dei collegamenti elettrici fra l'alternatore e il quadro di controllo e manovra, con energia pronta agli interruttori, sia dell'utenza luce, sia dell'utenza forza. Esso deve essere inoltre corredato di:

- tubazione per adduzione del combustibile dal serbatoio giornaliero;
- tubazioni per adduzione d'acqua al gruppo e tubazioni di raccordo allo scarico;
- raccordo al camino del condotto dei gas di scarico.
- Pezzi di ricambio ed attrezzi.
  Nelle forniture comprese nell'appalto, debbono essere inclusi i seguenti pezzi di ricambio:
- una serie di fasce elastiche;
- un ugello per l'iniettore;
- una valvola di scarico e una di ammissione per il motore primo;
- una serie di fusibili per il quadro elettrico.

Deve essere inoltre fornita una serie completa d'attrezzi necessari alla manutenzione, allo smontaggio e rimontaggio dei vari pezzi del gruppo.

a) Assistenza per il collaudo.
b) Una copia del manuale di manutenzione e manuale tecnico, certificati di collaudo e garanzia del costruttore

Sia per il collaudo funzionale che per il collaudo tecnico amministrativo, la Ditta appaltatrice metterà a disposizione operai specializzati ed il combustibile necessario per il funzionamento a pieno carico, di 12 ore, del gruppo. Curerà inoltre che i lubrificanti siano a livello.

SERBATOIO DEL CARBURANTE
Il gruppo elettrogeno deve essere dotato di serbatoio per il carburante. La capacità di detto serbatoio deve essere tale da garantire il funzionamento per almeno 12 ore a pieno carico. Il serbatoio se di tipo interrato, deve essere dotato di sistema di sensori per evitare perdite incontrollate del carburante nel sottosuolo.

IMPIANTI GENERALI DI DIFFUSIONE SONORA

Sono considerati gli impianti elettroacustici atti a diffondere, mediante altoparlanti o auricolari, trasmissioni vocali o musicali, sia riprese direttamente, sia riprodotte.

GENERALITÀ
A titolo esemplificativo, s'indicano i principali tipi d'impianti di diffusione sonora che possono considerarsi:
1 Diffusione di trasmissioni radiofoniche;
2 diffusione di comunicazioni collettive;
3 diffusione di programmi musicali, ricreativi, culturali e simili;
4 rinforzo di voce in sale di riunione e simili;
5 trasmissione di scambi di ordini.

INDICAZIONI RIGUARDANTI GLI APPARECCHI
Considerato che gli impianti e le apparecchiature, oggetto di quest'articolo, costituiscono materia, la cui evoluzione tecnica è, in modo particolare, in continuo e progressivo sviluppo, le indicazioni espresse di seguito, specie se riferite alle caratteristiche costruttive degli stessi, sono formulate a titolo di suggerimenti orientativi o esemplificativi.
Di tutti gli apparecchi dovrà essere indicata la provenienza di costruzione e, prima dell'esecuzione degli impianti, dovrà essere esibito, se richiesto, il certificato d'origine degli apparecchi stessi.

MICROFONI.
Dovranno essere preferibilmente del tipo unidirezionale, a bobina mobile o a condensatore e sempre con uscita di linea a bassa impedenza. Le loro caratteristiche dovranno essere tali da permetterne il funzionamento con i preamplificatori o gli amplificatori, ai quali dovranno essere collegati.
Salvo contrarie preventive indicazioni della Direzione Lavori , dovranno avere una caratteristica di sensibilità di tipo "cardioide".
Il campo di frequenza dovrà estendersi fra 40 e 12.000 Hz.
Devono essere corredati di base da tavolo o da terra, con asta regolabile dalla quale possano essere smontati con facilità. In ogni caso, l'asta dovrà essere completa di cordone di tipo flessibile collegato, con spina irreversibile e preferibilmente bloccabile, alle prese della rete microfonica o direttamente a quella delle altre apparecchiature.
Se preventivamente richiesto dalla Direzione Lavori, dovranno essere dotati d'interruttore, di lampada spia e di regolatore di volume a impedenza costante.
Qualora i microfoni facciano parte inscindibile di particolari apparecchi, potranno esservi collegati meccanicamente ed elettricamente in modo permanente.
Si dovrà curare l'isolamento meccanico e acustico tra microfoni ed elementi circostanti che possono trasmettere ad essi vibrazioni e rumori, con particolare riguardo agli eventuali interruttori incorporati.

PREAMPLIFICATORI E AMPLIFICATORI DI POTENZA.
I preamplificatori e gli amplificatori dovranno essere di tipo elettronico.
I preamplificatori devono essere dotati di almeno un ingresso a elevata sensibilità, adatto per microfoni cui dovranno collegarsi, di ingressi adatti per radiosintonizzatori, di rivelatori di filodiffusioni, giradischi e magnetofoni, con possibilità di miscelazione di una o più trasmissioni microfoniche in uno di tali altri programmi.
Se necessario dovranno essere dotati d'ampia equalizzazione con comandi separati per basse e alte frequenze.
Nel caso che necessitino carichi equivalenti su ogni linea, si dovranno prevedere, per i relativi amplificatori, adeguate morsetterie per le linee in partenza con interruttori o deviatori.
L'uscita dei preamplificatori dovrà essere a livello sufficientemente elevato e ad impedenza bassa in relazione alle caratteristiche d'entrata degli amplificatori di potenza, per potere all'occorrenza pilotare vari amplificatori di potenza mediante un unico preamplificatore.
L'alimentazione dovrà essere indipendente tra preamplificatori, per permettere un facile scambio con elementi di riserva.
Gli amplificatori finali dovranno, di massima, essere del tipo con uscita a tensione costante per permettere un risparmio

nelle linee ed evitare la necessità di sostituire gli altoparlanti che si escludono con resistenze di compensazione.
È consigliabile che i preamplificatori e lo stadio preamplificatore degli amplificatori di potenza abbiano ingresso commutabile su canali distinti per "micro", "fono", "radio" e regolazione separata delle frequenze estreme. Gli amplificatori di potenza dovranno avere caratteristiche adatte ad alimentare i vari altoparlanti installati.
Tutti gli amplificatori dovranno essere dotati d'attenuatore d'ingresso.
Ogni canale elettronico (comprensivo di preamplificatore e amplificatore di potenza) dovrà, se richiesto dalla Direzione Lavori, presentare, a piena potenza, caratteristiche di distorsione lineare e non lineare secondo i valori che devono essere stati eventualmente precisati dalla stessa, assieme al valore del rumore di fondo di cui si dovrà tener conto. A titolo orientativo, s'indicano qui appresso valori consigliati per la limitazione della distorsione lineare e non lineare e quella di un rumore di fondo mediamente normale:

6 distorsione lineare fra 40 e 12.000 Hz minore di 3 dB;
7 distorsione non lineare, misurata alla potenza nominale e a 1000 Hz, minore del 3%;
8 rumore di fondo minore di 60 dB.

Per preamplificatori e amplificatori di potenza, di differenti caratteristiche, dovrà essere fatta preventiva richiesta da parte della Direzione Lavori.

RADIOSINTONIZZATORI
Gli apparecchi radiosintonizzatori, ove non diversamente prescritto dalla Direzione Lavori , dovranno essere del tipo supereterodina con caratteristiche d'uscita adatte per l'amplificatore cui dovranno essere collegati.
Ove non diversamente prescritto dalla Direzione Lavori, dovranno essere del tipo a 2 gamme d'onda (medie e corte) per modulazione d'ampiezza e gamma a modulazione di frequenza.

RIVELATORI PER FILODIFFUSIONE.
Dovranno essere dotati di comando e tastiera adatta a coprire l'intera gamma dei canali di filodiffusione in servizio nella rete italiana. Essi dovranno avere caratteristiche idonee al collegamento diretto ai preamplificatori.

ALTOPARLANTI.

Secondo le esigenze del locale, l'Amministrazione appaltante preciserà il tipo degli altoparlanti, che potrà essere, ad esempio, singolo a cono, o a colonna sonora, o a pioggia, o a tromba, in altre parole a linea di suono (antiriverberanti), a campo magnetico permanente con densità di flusso nel traferro maggiore di 10.000 gauss, o elettrodinamico.
Ciascun altoparlante deve essere dotato d'apposita custodia, da incasso o per montaggio esterno, nel qual caso dovrà essere provvisto delle relative staffe o supporti (fissi od orientabili secondo il caso).
Gli altoparlanti dovranno essere completi dei relativi adatti traslatori di linea e di sistema di taratura locale del volume (con prese multiple sul traslatore o con potenziometro a impedenza costante, a seconda della necessità).
La banda di risposta degli altoparlanti, dovrà estendersi fra 100 e 10.000 Hz per esigenze musicali medie e fra 300 e 8000 Hz per riproduzioni di parola. Per diffusioni musicali d'elevata fedeltà, la banda di risposta degli altoparlanti dovrà estendersi almeno fra 50 e 12.000 Hz.
Se richiesto, dovranno essere previsti altoparlanti-controllo, muniti di comando per la loro esclusione.
Gli altoparlanti potranno avere alimentazione singola o per gruppi, con circuiti partenti dal centralino.

MAGNETOFONI
L'Amministrazione appaltante specificherà l'impiego cui devono essere destinati i magnetofoni, in modo che - ove non precisate dall'Amministrazione stessa - sia possibile dedurne le caratteristiche essenziali, costruttive e di funzionamento, cui dovranno corrispondere, fra cui, ad esempio:

9 tipo, se monofase o stereofonico;
10 potenza indistorta di uscita;
11 numero e valore delle velocità;
12 diametri delle bobine;
13 dimensioni dei nastri e numero delle piste di registrazione.

Tali caratteristiche dovranno, di regola, corrispondere ad apparecchi di normale costruzione di serie, salvo esplicite differenti richieste dell'Amministrazione appaltante.

INDICAZIONI RIGUARDANTI GLI IMPIANTI
Ciascun impianto, di norma, comprenderà essenzialmente:
- posti microfonici;
- complessi di comando fissi o portatili;

- centrali di comando e d'amplificazione;
- posti d'ascolto.

La loro quantità, qualità e dislocazione dovrà potersi di volta in volta determinare in base alle specificazioni fornite dall'Amministrazione appaltante circa le esigenze particolari dell'impianto e dell'ambiente.

Per i posti microfonici, per i complessi di comando portatili ed eventualmente per i posti d'ascolto, potranno essere richieste dall'Amministrazione appaltante prese fisse per l'innesto degli apparecchi stessi.

POSTI MICROFONICI.

I relativi collegamenti devono essere assicurati da un solo cordone flessibile, schermato, completo di robusta spina multipla irreversibile, anch'essa schermata e con schermo messo a terra.

COMPLESSI DI COMANDO FISSI O PORTATILI.

Saranno di tipo a scrivania;

Comprenderanno essenzialmente:

- organi per il telecomando dell'inserzione delle singole linee degli altoparlanti;
- lampade spia per il controllo dell'accensione dell'impianto;

ed, a seconda dei casi:

- preamplificatori ed eventuali amplificatori;
- radiosintonizzatori;
- giradischi;
- rivelatori di filodiffusione;
- magnetofoni;
- altoparlanti e prese per cuffia;
- organi per l'inserzione dei vari posti microfonici e dei vari programmi riprodotti;
- organi per la regolazione di volume;
- organi per l'equalizzazione dei toni;
- organi di controllo delle uscite con eventuali strumenti di misura;
- telecomandi d'inserzione di tutto l'impianto;
- strumenti di controllo di rete.

Nel caso d'impianti fissi, il complesso di comando potrà essere incorporato nella centrale d'amplificazione.

I cordoni dovranno terminare con adatte spine multipolari.

CENTRALI DI COMANDO E D'AMPLIFICAZIONE.

Devono essere di norma di tipo fisso e, secondo gli impianti, l'Amministrazione appaltante potrà prescrivere che la loro sistemazione sia prevista in armadi metallici. In tal caso, gli armadi stessi dovranno essere affiancati o affiancabili ed essere capaci di offrire supporto e protezione agli apparecchi componenti, consentendone nel frattempo una comoda e facile ispezionabilità e possibilità di prima riparazione senza necessità d'asportazione.

In tali armadi deve essere assicurata una circolazione di aria naturale o forzata sufficiente al raffreddamento degli apparecchi in essi contenuti.

Secondo gli impianti, potranno essere dotate di:

14 preamplificatori;
15 amplificatori finali;
16 giradischi;
17 radiosintonizzatori;
18 rivelatori di filodiffusione;
19 magnetofoni;
20 raddrizzatori per fornire l'alimentazione in corrente continua dei telecomandi, qualora esistano;
21 eventuali teleruttori e relè per telecomandi di accensione;
22 inserzioni di linee in uscita e di circuiti anodici negli amplificatori;
23 comandi per l'inserzione dei posti microfonici delle linee d'uscita verso i posti di ascolto e per le combinazioni dei vari programmi;
24 interruttore generale di rete con organi di protezione e segnalazione.

Di massima, ogni amplificatore dovrà essere proporzionato per una potenza di funzionamento maggiore almeno del 20 % della somma delle potenze di funzionamento degli altoparlanti collegati.

INDICAZIONI RIGUARDANTI LE RETI DI COLLEGAMENTO

CIRCUITI D'ALIMENTAZIONE.
I circuiti d'alimentazione degli impianti considerati in quest'articolo, le loro modalità d'esecuzione, le cadute di tensione massime ammesse, nonché le sezioni e gli isolamenti minimi ammessi per i relativi conduttori dovranno uniformarsi alle norme generali relative all'isolamento dei conduttori.
Si precisa altresì che i circuiti d'alimentazione degli impianti considerati in quest'articolo dovranno essere completamente indipendenti da quelli d'altri impianti o servizi e che occorrerà evitare percorsi paralleli prossimi ad altri circuiti percorsi da energia elettrica, a qualsiasi tensione, a meno di schermi elettromagnetici

COLLEGAMENTI FONICI A BASSO E MEDIO LIVELLO.
Questi dovranno essere eseguiti mediante cavi schermati e rivestiti di guaina isolante sull'esterno.
Le coppie di conduttori dovranno essere ritorte.
Di cordoni e spine, differenziate da quelle degli altoparlanti, inseribili su prese incassate.

LINEE D'ALIMENTAZIONE.
L'alimentazione potrà essere fatta alla tensione normale della rete delle prese di forza motrice nell'edificio.
Le linee d'alimentazione dovranno essere realizzate seguendo le stesse norme stabilite per le linee degli impianti di forza motrice.

IMPIANTI TELEFONICI

CABLAGGIO DI DISTRIBUZIONE ORIZZONTALE
E' composto di doppino telefonico comune: cavo in filo unico di rame non schermato e ritorto a due coppie; possibilmente a capitolato tecnico Telecom Italia 1341.
Si prescrive di tenere il doppino alla distanza di almeno 20 cm. dagli altri cavi di tensione elettrica, se distribuiti parallelamente a questo, eventualmente frapponendo opportune schermature metalliche o canaline schermate. Lo stesso vale nei pressi di locali ad elevata induzione elettromagnetica.
Questi cavi saranno terminati, da un lato con una presa a muro connettorizzata RJ11 dall'altro con il permutatore della centrale di Piano Terra.

CABLAGGIO DI DISTRIBUZIONE VERTICALE
Trattandosi di connessioni di tipo punto-punto, il cavo sarà costituito da un unico tratto dall'armadio all'utenza, e sarà contenuto in canale portacavi verticale, durante la propagazione nel cavedio.

CABLAGGIO POSTO DI LAVORO
Il sistema di cablaggio prevede per il posto d'utenza una presa RJ11 avente una tipologia da incasso con modularità singola, o doppia. Il posto d'utenza ha bisogno inoltre dei cavi di collegamento dei terminali (patch-cord). Dato che questi sono solitamente forniti con gli apparati terminali (telefoni) non sono considerati separatamente nel computo.

PRESE CON TIPOLOGIA AD INCASSO
L'apparecchio si monterà direttamente nella scatola da incasso, essendo già provvisto di frutto RJ11 e supporto in materiale isolante. Le prese descritte andranno etichettate con numerazione progressiva dei punti telefonici. Tale numerazione sarà riportata sia "a muro" sia nel pannello permutatore nell'armadio d'amministrazione.

CERTIFICAZIONI
L'impianto sarà garantito su tutti i prodotti per un periodo non inferiore a 15 anni dalla data d'ultimazione dei lavori. La certificazione di categoria dell'intero cablaggio sarà effettuata con appositi tester da personale qualificato abilitato a tale operazione e sarà compiuta su ogni singola presa installata.

COLLAUDO
Una volta terminati i lavori, bisognerà eseguire un accurato collaudo su ogni presa utente installata. Tale collaudo consiste nel testaggio della coppia che forma la presa utente, attraverso l'utilizzo d'apposita apparecchiatura, verificandone l'esatto riscontro di tutti i valori riguardanti i test. Al termine del collaudo il committente riceverà una stampa dettagliata di tutte le prove effettuate.

COMPATIBILITÀ MAGNETICA

Oltre agli standard comunemente in uso, il cablaggio dovrà aderire agli standard sulla compatibilità elettromagnetica (EMC) aderendo alla Direttiva Comunitaria 89/336/CEE recepita in Italia dal Decreto legislativo nr. 476 del 4/12/1992 pubblicato nel supplemento alla Gazzetta Ufficiale nr.289 del 9/12/1992.
Il sistema di cablaggio per ottenere il marchio «CE» dovrà rispettare:
25 *FCC parte 15 - classe A (USA)*
26 *EN 55022/CEI 110-5*
27 *VDE/DIN 0878 (GOP Germania)*
28 *EN 50081-1 livello d'emissione Classe A (ambiente domestico)*
29 *EN 50081-2 livello d'emissione Classe B (ambiente industriale)*
30 *EN 50082-1 livello d'immunità Classe A (ambiente domestico)*
31 *EN 50082-2 livello d'immunità Classe B (ambiente industriale)*
32 *IEC 801.1/CEI 65-5*
33 *IEC 801.2/CEI 65-6 immunità alle scariche elettrostatiche (ESD)*
34 *IEC 801.3/CEI 65-7 immunità ai campi elettromagnetici (EMS)*
35 *IEC 801.4 immunità ai transienti elettrici veloci (EFT)*
- *IEC 801.6 immunità ai disturbi radio frequenza condotti (RFC)*

IMPIANTI DI RILEVAZIONE FUMO E GAS

Per prevenire incidenti o infortuni dovuti a fughe di gas provocanti intossicazioni o esplosioni, o dovuti ad incendi, si devono installare segnalatori di gas, di fumo e di fiamma.
I segnalatori di gas di tipo selettivo devono essere installati nei locali a maggior rischio ad altezze dipendenti dal tipo di gas.
L'installazione degli interruttori differenziali costituisce un valido sistema di prevenzione contro gli incendi per cause elettriche.
L'Amministrazione appaltante indicherà preventivamente gli ambienti nei quali dovrà essere previsto l'impianto.

RILEVATORI E LORO DISLOCAZIONE
Secondo i casi, devono essere impiegati: termostati, rilevatori di fumo e di gas o rilevatori di fiamma. La loro dislocazione e il loro numero devono essere determinati nella progettazione, in base al raggio d'azione d'ogni singolo apparecchio. Gli apparecchi dovranno essere di tipo adatto (stagno, antideflagrante ecc.) all'ambiente in cui vanno installati.
In particolare dovranno essere installati dei sensori nei corridoi, nei cavedi se contenti materiale infiammabile, nel vano corsa dell'ascensore, nei canali dell'aria, nei controsoffitti.

CENTRALE DI COMANDO
Deve essere distinta da qualsiasi apparecchiatura degli altri servizi e consentire una facile ispezione e manutenzione dell'apparecchiatura e dei circuiti.
Oltre ai dispositivi d'allarme ottico e acustico, azionati dai rilevatori di cui al precedente punto, la centrale di comando dovrà essere munita di dispositivi indipendenti per allarme acustico e ottico per il caso di rottura fili o per il determinarsi di difetti d'isolamento dei circuiti verso terra e fra di loro.

ALLARME ACUSTICO GENERALE SUPPLEMENTARE
Oltre che dell'allarme in centrale, si disporrà di un allarme costituito da mezzo acustico, installato all'esterno, verso la strada o il cortile, in modo da essere udito a largo raggio.
Tale allarme supplementare deve essere comandato in centrale da dispositivo d'inserzione e disinserzione.

ALIMENTAZIONE DELL'IMPIANTO
Deve essere costituita da batteria d'accumulatori generalmente a 24 V o 48 V, d'opportuna capacità.

MOTORI ELETTRICI

I motori elettrici saranno normalmente dei seguenti tipi:

- asincrono con rotore immerso e avvolgimenti separati da setto di tenuta per le sole pompe di circolazione così individuate nei documenti di progetto;
- asincrono con rotore a gabbia chiuso in esecuzione stagna, con ventilazione esterna conformemente a quanto prescritto dalle norme IEC in tutti gli altri casi;

- monofase a induzione o capacitivo oppure a collettore esclusivamente per piccole potenze (max 0.5 kW).

La ditta installatrice dovrà coordinare le caratteristiche del motore col momento resistente ed il momento d'inerzia dell'utenza servita e la coppia di spunto del motore con la scelta dell'interruttore di protezione in modo che tutte le apparecchiature fornite costituiscano un insieme atto ad un corretto esercizio.
In generale i motori con potenza sino a 10 kW saranno adatti ad avviamento diretto mentre per potenze superiori dovrà essere adottato un sistema di avviamento stella-triangolo.
Ogni qualvolta siano richieste coppie di spunto elevate, oltre alla commutazione stella-triangolo, saranno adottati altri dispositivi che permettano di ottenere un'adeguata coppia motrice con correnti di spunto compatibili con le caratteristiche delle protezioni.
I motori monofase potranno essere asincroni con avviamento capacitivo od induttivo, o del tipo a collettore.
I motori devono essere realizzati secondo le norme IEC, in esecuzione stagna IP 55 ed avvolti con filo di rame.
Sul motore dovrà essere fissata una targhetta comprovante la rispondenza del motore stesso ai dati sopra menzionati. Il motore dovrà essere equilibrato dinamicamente una volta montato su cuscinetti di scorrimento.
I motori con trasmissione a cinghia saranno montati su basamenti registrabili con sistema d'ancoraggio atti a permettere la taratura della tensione delle cinghie di trasmissione.
I motori montati verticalmente saranno protetti contro lo stillicidio.

ESEMPIO DI COMPUTAZIONE IMPIANTO LUCE E FM

Viene nel seguito indicato il metodo di computazione dell'impianto luce e forza motrice per un locale ad uso ufficio avente dimensioni in pianta 4x3,5 m; il cui impianto di illuminazione sarà costituito da 4 apparecchi per illuminazione equipaggiati con 4 lampade fluorescenti da 18W ciascuno, la loro accensione sarà effettuata mediante due interruttori ognuno dei quali accenderà 2 lampade all'interno di ogni apparecchio, integrati da 1 apparecchio autonomo installato sopra la porta per l'illuminazione di sicurezza.
L'impianto forza motrice sarà realizzato da una presa 10/16 A ripasso in corrispondenza all'ingresso al locale e da 3 postazioni per utente, installate a parete, con contatti di terra laterali, quest'ultime alimentate da linea indipendente in continuità assoluta.
Naturalmente la computazione avviene a valle delle linee dorsali, a partire dall'impianto interno al locale.

CODICE	DESCRIZIONE	U.M.	QUANTITA'
e.A002.A002.C001	Scatola dim. 116x92x70 mm	n.	2
e.A009.A020.A002	Punto luce ad incasso con tubo flessibile in PVC e cavo N07V-K 3x1,5 mmq	n.	1
e.A009.A020.A003	Punto luce ad incasso con tubo flessibile in PVC e cavo N07V-K 5x1,5 mmq	n.	4
e.A009.B020.A001	Punto alimentazione ad incasso con tubo flessibile in PVC e cavo N07V-K 3x2,5 mmq	n.	7
e.A009.C020.A012	Punto comando ad incasso con tubo flessibile in PVC e cavo N07V-K	n.	2
e.A009.D001.A001	Interruttore unipolare 10°	n.	2
e.A009.D002.A003	Presa 2P+T, 10/16°	n.	7
e.A009.D002.A005	Presa 2 P+T, 10/16A con contatti laterali di terra	n.	6
e.A009.D005.A004	Placca per scatole rettangolari 3 moduli standard in metallo pressofuso	n.	5
e.A009.D005.A005	Placca per scatole rettangolari 4 moduli standard in metallo pressofuso	n.	3

Come rilevabile dal computo metrico non sono stati conteggiati tubi, cavi e scatole in quanto si intendono comprese nel punto luce e/o nel punto di alimentazione. Inoltre per quanto riguarda i punti luce sono stati conteggiati punti a 5 conduttori, in tal modo si potranno derivare due lampade da una linea luce e le altre due da un'altra linea, ciascuna protetta da proprio interruttore. Per i punti di alimentazione è stato conteggiato un punto per ciascun gruppo di prese alimentate dalla stessa linea eseguendo i cavallotti tra i morsetti delle prese.